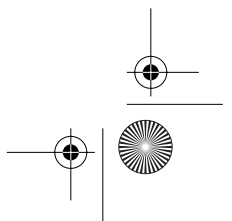
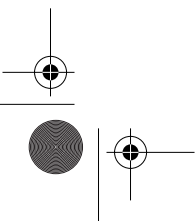
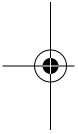
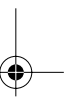
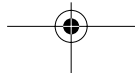
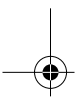
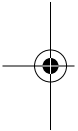
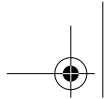
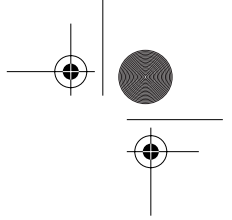


TID FOR TUNGE LØFT



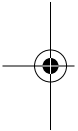




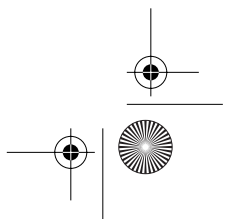
**Marit Kjærnsli, Svein Lie,
Rolf Vegar Olsen og Astrid Roe**

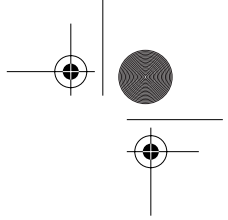
TID FOR TUNGE LØFT

Norske elevers kompetanse i naturfag,
lesing og matematikk i PISA 2006



Universitetsforlaget





© Universitetsforlaget 2007

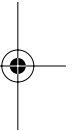
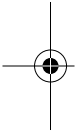
ISBN 978-82-15-01146-2

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med rettighetshaverne er enhver eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning og kan straffes med bøter eller fengsel.

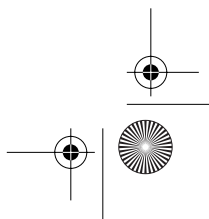
Henvendelser om denne utgivelsen kan rettes til:

Universitetsforlaget AS
Postboks 508 Sentrum
0105 Oslo

www.universitetsforlaget.no



Omslag: AIT Trykk Otta AS
Sats: Laboremus Prepress AS
Trykk og innbinding: AIT Trykk Otta AS
Boken er satt med: Times 11/13 pkt.
Papir: 90 g G-print





Innhold

Forord	11
Kapittel 1 PISA 2006 – sentrale funn	13
1.1 Hva er PISA?	13
1.1.1 Innhold	13
1.1.2 Deltakerland	16
1.2 Noen sentrale resultater	16
1.2.1 Hovedresultater i et internasjonalt perspektiv	16
1.2.2 Hovedresultater i et nordisk perspektiv	24
1.2.3 Utvikling over tid for norske elever	26
1.2.4 Kjønnforskjeller	27
1.2.5 Målform	28
1.3 Andre sentrale funn	29
1.3.1 Resultater i naturfag	29
1.3.2 Elevenes holdninger til naturfag	29
1.3.3 Undervisning og læringsstrategier	31
1.3.4 Lesing	31
1.3.5 Matematikk	32
1.3.6 Elevenes databruk hjemme og på skolen	33
1.3.7 Skoledata	33
1.3.8 Forskjeller mellom elever og skoler	34
Kapittel 2 Naturfag: rammeverk og oppgaver	36
2.1 Naturfag – hva er det?	36
2.2 Naturfagkompetanse i et livslangt perspektiv	38
2.3 Definisjon og organisering av rammeverket for naturfag	39
2.4 Kontekst	40
2.5 Naturfaglig kompetanse	41
2.6 Naturfaglig kunnskap som innholdsdimensjon	43
2.7 Holdninger i naturfag og til naturfag	44
2.8 Et eksempel på en oppgaveenhet: «Sur nedbør»	45
2.9 Prestasjonsnivåer i naturfag	48
2.9.1 Beskrivelse av nivåene	48

2.9.2	Noen eksempler på oppgavers plassering i nivåer	50
2.9.3	Rapportering av resultater i naturfag	52
2.10	Hvor godt passer naturfag i PISA med norske læreplaner?	53
Kapittel 3 Resultater for naturfag		57
3.1	Resultater etter prestasjonsnivåer	57
3.2	Resultater i forhold til økonomiske indikatorer	59
3.3	Resultater for de tre kompetanseområdene	61
3.4	Naturfaglig innhold	64
3.4.1	Kunnskap om og i naturfag	64
3.4.2	Resultater for hver av fagdisiplinene	65
3.5	Kjønnforskjeller i naturfagprestasjoner	66
3.5.1	Innledning	66
3.5.2	Naturfagprestasjoner generelt	67
3.5.3	De tre kompetansene	69
3.5.4	Innholdsdimensjonen	71
3.6	Resultater for frigitte oppgaver	73
3.7	Oppsummering	76
Kapittel 4 Elevenes holdninger til naturfag		77
4.1	Innledning	77
4.2	Hvordan verdsetter elever naturvitenskap?	78
4.2.1	Innledning om verdsetting	78
4.2.2	Generell verdsetting av naturvitenskap	79
4.2.3	Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser	81
4.2.4	Personlig verdsetting av naturvitenskap	81
4.3	Elevenes selvoppfatning	83
4.3.1	Innledning om selvoppfatning	83
4.3.2	Mestringsforventning	84
4.3.3	Selvvrurdering	86
4.3.4	Forholdet mellom selvoppfatning og prestasjoner på landsnivå ...	88
4.4	Elevenes motivasjon for naturvitenskap	90
4.4.1	Innledning om motivasjon i PISA	90
4.4.2	Hvor interessert er elevene i å lære naturfag?	91
4.4.3	Hvor viktig er det å gjøre det bra i naturfag?	95
4.4.4	Hvor interessert er elevene i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem?	97
4.4.5	Hvilke naturfagrelaterte aktiviteter er elevene engasjert i?	100
4.4.6	Motivasjon, alle konstruktene sett under ett	101
4.5	Elevenes holdninger til miljø og ressurser	101
4.5.1	Bevissthet om miljøspørsmål	102
4.5.2	Bekymring for miljøspørsmål	104
4.5.3	Optimisme hva miljøspørsmål angår	105

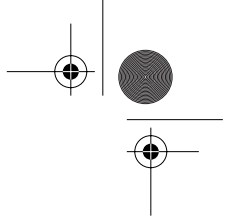
4.5.4	Elevenes ansvarsfølelse for en bærekraftig utvikling	106
4.6	Oppsummering	107
Kapittel 5 Undervisning og læringsstrategier i naturfag		110
5.1	Undervisning i naturfag	110
5.1.1	Innledning	110
5.1.2	Samtale	112
5.1.3	Praktisk elevarbeid	113
5.1.4	Utforsking av egne ideer	115
5.1.5	Anvendelser	116
5.1.6	Naturfagundervisning i Norden: en oversikt	118
5.2	Læringsstrategier i PISA	121
5.2.1	Resultater for læringsstrategier i 2000 og 2003	121
5.2.2	Nye strategispørsmål for PISA 2006 i Norge	122
5.2.3	Oppfølgingsstudie av læringsstrategier i PISA 2000, 2003 og 2006	126
5.3	Oppsummering	126
Kapittel 6 Lesing		128
6.1	Innledning	128
6.2	Rammeverket i lesing i PISA	129
6.2.1	Bakgrunn	129
6.2.2	Oppgavene	130
6.2.3	Tekstene	132
6.2.4	Lesekompetanse på fem nivåer	133
6.3	Resultater i lesing	136
6.3.1	Innledning	136
6.3.2	Utvikling over tid	136
6.3.3	Resultater i Norden	138
6.3.4	Resultater på oppgavenivå	141
6.3.5	Kjønnforskjeller	141
6.4	Lesevaner og holdninger til lesing	145
6.4.1	Et kort tilbakeblikk til PISA 2000	145
6.4.2	Hva har skjedd på seks år?	146
6.4.3	Sammenheng mellom faglig skår og lesevaner	152
6.5	Oppsummering	154
Kapittel 7 Matematikk		156
7.1	Matematikk i PISA-prosjektet: prinsipper og definisjoner	156
7.1.1	Matematisk innhold: de fire sentrale ideene	157
7.1.2	Matematiske kompetanser i PISA	159
7.1.3	Utforming av matematikkprøven	160

7.2	Matematikk i norske læreplaner vs. PISA	161
7.3	Resultater etter prestasjonsnivåer	164
7.4	De norske resultatene i et nordisk perspektiv	167
7.4.1	De fire overordnede ideene	167
7.4.2	De tre kompetansene	169
7.5	Et mer spesifikt blikk på trender i matematikk	170
7.6	Kjønnforskjeller i matematikk	173
7.7	Oppsummering	177
Kapittel 8	Elevers databruk hjemme og på skolen	178
8.1	IKT i skolen	178
8.1.1	Digital kompetanse	178
8.1.2	ITU Monitor	179
8.1.3	PISA 2000	180
8.2	IKT i PISA	180
8.2.1	Hvordan samles data om IKT i PISA?	180
8.3	De norske elevenes IKT-bruk i 2006	181
8.3.1	Hvor ofte bruker elevene datamaskin?	181
8.3.2	Hva bruker elevene datamaskinen til?	183
8.3.3	Kjønnforskjeller i bruk av datamaskin	186
8.3.4	Selvtillit i bruk av IKT	188
8.3.5	Oppsummering	190
Kapittel 9	Skoledata	191
9.1	Innledning	191
9.2	Faktorer som hemmer undervisningen	192
9.3	Organisering av elevene	197
9.4	Rektorenes opplevelse av press fra foreldrene	199
9.5	Bruk av informasjon om elevenes faglige prestasjoner	201
9.6	Naturfaglige aktiviteter i regi av skolen	203
9.7	Skolers autonomi	205
9.7.1	Innledning	205
9.7.2	Desentralisering og autonomi	206
9.7.3	Medbestemmelse og demokrati	210
9.8	Oppsummering	211
Kapittel 10	Forskjeller mellom elever og skoler	213
10.1	Hva er et likeverdig utdanningssystem?	213
10.2	Elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle hjemmebakgrunn	215
10.2.1	Beskrivelse av konstruktene for elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle hjemmebakgrunn	215
10.2.2	Resultater for hjemmebakgrunn	218

10.3	Klarer norsk skole å utjevne forskjeller mellom innvandrere og etnisk norske elever?	220
10.3.1	Innledning	220
10.3.2	Andel og sammensetning av minoritets elever	221
10.3.3	Majoritets- og minoritets elevenes prestasjoner	222
10.3.4	Minoritets elevenes hjemmebakgrunn og framtidssambisjoner	224
10.4	Hvor store er forskjellene mellom skoler?	227
10.4.1	Forskjeller mellom elever i og mellom skoler i OECD	227
10.4.2	Er forskjellene mellom skolene økende?	229
10.4.3	En sammenlikning mellom skoler i Norge og Tyskland	230
10.5	Hva forklarer forskjeller i prestasjoner?	233
10.5.1	Forskjeller mellom elever	233
10.5.2	Hva kjennetegner «gode» skoler?	238
10.6	Øker forskjellene i norsk skole?	242
10.7	Oppsummering	245
	Kapittel 11 Drøfting og perspektiver	247
11.1	Premisser for vurdering av norsk skole gjennom PISA	247
11.1.1	PISAs og vår rolle som ledd i en nasjonal vurdering	247
11.1.2	PISA 2006 som en viktig og relevant vurdering av norsk skole ..	247
11.1.3	Har norske elever lav testmotivasjon for PISA-prøven?	248
11.2	Naturfag	250
11.2.1	Naturfagsatsing?	250
11.2.2	Rekruttering	250
11.3	Rom for lesing?	252
11.3.1	Gode strategiplaner er ikke nok	252
11.3.2	Leseopplæring: Hva er det?	254
11.4	Hvorfor synker kunnskapsnivået så mye?	256
11.4.1	PISA 2000–2006: et øyeblikksbilde og en trend	256
11.4.2	Organisering av elever og undervisning	258
11.4.3	Effektiv undervisningstid?	260
11.4.4	Tverrfaglighetens dilemma i realfagene	261
11.5	Avsluttende kommentarer	262
	Referanser	263
	Om forfatterne	273
	Vedlegg 1 Kort om gjennomføringen av PISA 2006	275
	Utvalg	275
	Fritak av elever	276
	Design	276



Oppgavene	277
Spørreskjemaene	279
Elevspørreskjema	279
Skolespørreskjema	279
Kvalitetssikring	279
Krav til deltakelse	279
Oversetting	280
Gjennomføring	280
Vurdering og koding av elevsvar	280
Vedlegg 2 Metodisk grunnlag	281
Innledning	281
Litt deskriptiv statistikk	281
Kvartiler og prosentiler. Intervallvariabler	281
Varians og standardavvik	282
Normalfordeling	282
Standardisering	283
Vanlig (bivariat) korrelasjon	284
Multippel korrelasjon og regresjon	285
Å slutte fra utvalg til populasjon	286
Populasjon og utvalg	286
Signifikante forskjeller mellom gjennomsnittsverdier	286
Feilmargin, konfidensintervall og standardfeil	287
Standardfeil og konfidensintervall for prosenttall	288
Signifikante vs. store forskjeller. Effektstørrelse	289
Signifikante vs. store korrelasjoner	289
Gruppeutvelging og designeffekt	290
Utvalgssannsynligheter og vekting	291
Konstrukter som samlevARIABLE. Reliabilitet	291
Rasch-modell	293
Internasjonale rapporteringsskalaer for prestasjoner	293
Rasch-skala for holdninger og bakgrunnsdata	295
Nivåer for dyktighet	295
Vedlegg 3 Frigitte oppgaver i naturfag	298



Forord

Denne boka handler om resultatene fra PISA 2006. Undersøkelsen har vært gjennomført ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo, på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet.

I PISA-undersøkelsen blir norske 15-åringer sammenliknet med jevnaldrende elever i andre OECD-land innen tre sentrale kompetanseområder: naturfag, lesing og matematikk. I PISA ønsker man å se på utviklingen over tid ved å gjennomføre en undersøkelse hvert tredje år, der alle de tre kunnskapsområdene blir dekket hver gang, men der det fagområdet som har hovedfokus, får størst del av testtida. PISA ble gjennomført første gang i 2000 med lesing som hovedområde, i 2003 var det matematikk, mens denne boka omhandler resultater fra PISA 2006, der naturfag er i hovedfokus.

PISA tar ikke utgangspunkt i landenes læreplaner og skolefagenes «pensum». I stedet tar undersøkelsen i hovedsak sikte på å måle elevenes evne til aktivt å bruke kunnskaper og erfaringer i konkrete situasjoner. Gjennom et spørreskjema er det fokusert på blant annet elevenes holdninger og motivasjon, hjemmebakgrunn, deres planer for videre utdanning og den undervisningen de har fått i naturfag.

En sammenlikning av norske elevers prestasjoner med prestasjonene til elever i andre land gir interessante indikasjoner på hvor gode norske elever er på ulike områder sett i en internasjonal sammenheng. Ved å måle elevenes kunnskaper og ferdigheter, og ved å kartlegge deres skole- og hjemmebakgrunn, vil man også kunne si noe om hvordan demografiske, sosiale, økonomiske og utdanningspolitiske særtrekk henger sammen med elev- og skolerresultater. PISA-undersøkelsen gir med andre ord verdifull kunnskap om norsk skole sett i et internasjonalt perspektiv. Sammenlikninger med andre land gir selvsagt ikke alene svar på hvilke valg norsk skole bør gjøre, men de kan bidra med viktige data til videre diskusjon og åpne øynene for muligheter som ellers ikke ville være så lette å oppdage.

Med denne boka prøver vi å nå mange ulike lesere; skoleforskere, lærerutdannere, studenter, lærere, foreldre, politikere og andre som arbeider med læring og undervisning. På den ene siden har vi forsøkt å være nokså stringente, i den forstand at vi har tilstrebet presisjon i terminologi, samt et tydelig skille mellom funn og mulige forklaringer. På den annen side har

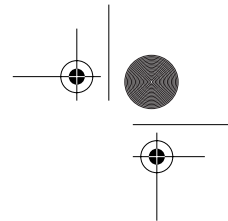


vi villet unngå en altfor akademisk skrivestil. I de teoretiske delene av rapporten har vi lagt inn nokså mange referanser til relevante publikasjoner, og dette håper vi vil være av verdi for dem som ønsker å orientere seg videre innen fagområdet.

Det er mange måter å lese denne boka på, og lesing fra perm til perm er sikkert ikke den mest naturlige strategien. De enkelte kapitlene står i stor grad på egne bein, med nødvendige kryssreferanser til andre kapitler. Vi står som fire forfattere som på forskjellige måter har samarbeidet om analyse og skrivning, selv om vi har spesialisert oss på ulike deler. Eva K. Narvhus har vært medforfatter på kapittel 8 om elevenes databruk hjemme og på skolen og kapittel 9 om rektors syn på forhold ved skolen. Therese Nerheim Hopfenbeck har bidratt på samme måte på delkapittel 5.2 om læringsstrategier.

I kapittel 1 er hovedfunnene presentert. Videre er det her gitt en oppsummering av de sentrale funnene i de ulike kapitlene. Kapittel 2 beskriver det teoretiske rammeverket for naturfag, som er hovedområdet i denne undersøkelsen, mens resultatene blir presentert i kapittel 3, 4 og 5. I kapittel 6 og 7 diskuteres kompetansebegrepene og resultatene for henholdsvis lesing og matematikk. Kapittel 8 presenterer resultater som angår elevers IKT-bruk hjemme og på skolen. I kapittel 9 er det rektorenes svar på et spørreskjema som blir gjennomgått og diskutert. Kapittel 10 er et sammensatt kapittel som i all hovedsak handler om i hvilken grad det er forskjeller mellom ulike typer elever eller mellom skoler. I det siste kapitlet rettes blikket litt ut over selve resultatene. Her bringes annen kunnskap om norsk skole inn, for på denne måten å skape et utgangspunkt for debatt om hvilket budskap PISA-resultatene kan ha til norsk skole.

Vi vil takke alle i fagmiljøet rundt oss for et godt samarbeid. En spesiell takk går til Eva K. Narvhus og Therese Nerheim Hopfenbeck som både har vært medforfattere og på ulike måter bidratt under hele prosessen. Vi vil også takke Marion Lunde Caspersen, Kjersti Haga Stokke, Inger Thronsen, Øystein Jetne (alle ved ILS) og Hans Christian Arnseth (ITU) som på ulike måter har bidratt i prosessen.



Kapittel 1

PISA 2006 – sentrale funn

Dette innledende kapitlet har to hovedformål. Det første er å gi en kortfattet versjon av formålet, innholdet og deltakerlandene i PISA 2006. Det andre er å presentere de mest sentrale resultatene, særlig når det gjelder prestasjonsmålene i hvert av de tre fagområdene, og her ønsker vi spesielt å gi et bilde av hvordan norske elevers kompetanse framstår i et nordisk og et internasjonalt perspektiv. Til slutt gir vi en oppsummering av viktige funn fra de enkelte kapitlene.

1.1 Hva er PISA?

1.1.1 Innhold

PISA (Programme for International Student Assessment) er en internasjonal komparativ undersøkelse av skolesystemene i ulike land. PISA ble gjennomført første gang i 2000, og det er OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) som står bak undersøkelsen. PISA måler 15-åringers kompetanse i fagområdene lesing, matematikk og naturfag. For å kunne studere utvikling over tid gjennomføres undersøkelsen hvert tredje år, og hver gang er alle de tre fagområdene dekket.

Tekstboksen på neste side viser en kortfattet oversikt over de viktigste elementene i PISA-undersøkelsen. For mer informasjon om instrumentene, den praktiske gjennomføringen og kvalitetskrav vil vi henvise til vedlegg 1.

*Tekstboks 1.1: Hva er PISA?***Hva er OECD PISA?**

- PISA (Programme for International Student Assessment) er en internasjonal komparativ studie i regi av OECD.

Innhold

- Måle 15-åringers kompetanse innen lesing, matematikk og naturfag
- PISA hvert tredje år med ulike fokusfag
 - PISA 2000 – lesing (*reading literacy*)
 - PISA 2003 – matematikk (*mathematical literacy*)
 - PISA 2006 – naturfag (*scientific literacy*)
 - Hvert fagområde er dekket hver gang for å kunne se utvikling over tid
 - I PISA 2003 var det også et eget område som ble kalt problemløsning

Metode

- To timers faglig test til elevene med oppgaver fra alle fagområdene
- Spørreskjema til elevene, omtrent 30 minutter (spørsmål om blant annet familiebakgrunn, holdninger, læringsstrategier, læringsmiljø på skolen)
- Spørreskjema til skolens ledelse

Organisering

- Samarbeid mellom medlemslandene i OECD
- Et utvalg med representanter fra hvert deltakerland (PISA Governing Board) legger premisser for de politiske prioriteringene og standarden for undersøkelsen
- Den norske PISA-undersøkelsen er finansiert av Utdanningsdirektoratet, og en forskergruppe ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo har ansvaret for gjennomføringen

PISA-undersøkelsen tar ikke utgangspunkt i landenes læreplaner og skolefagenes «pensum», i stedet tar den i hovedsak sikte på å måle elevenes evne til aktivt å bruke kunnskaper og erfaringer i en aktuell situasjon. Ekspertgrupper i de tre fagområdene har utviklet et rammeverk som i detalj beskriver hva som måles innen hvert fagområde (OECD 1999b, 2000, 2003 og 2006).

I definisjonen av de tre kunnskapsområdene er det altså lagt vekt på kunnskaper og ferdigheter som man *antar* blir viktige for unge mennesker,



dersom de skal kunne spille en konstruktiv rolle i samfunnet i et livslangt perspektiv. Det er mer fokus på hva som antas å være nyttig å kunne enn på fagspesifikke og formelle sider ved fagene. Internasjonalt brukes begrepene *reading literacy*, *mathematical literacy* samt *scientific literacy* på de tre hovedområdene.

Scientific literacy (naturfag) innebærer å legge vekt på hvordan naturfaglig kunnskap brukes i praksis og i møte med informasjon i for eksempel aviser og tidsskrifter. Oppgavene krever både at elevene har naturfaglige kunnskaper, og at de kan forholde seg til og resonnerer ut fra konkrete situasjoner som er beskrevet i teksten. I naturfag er det tre kompetanseklasser. Den ene kompetansen betegnes som *Forklare fenomener naturvitenskapelig*, og handler i hovedsak om å kjenne til og forstå naturvitenskapelig fakta, begreper og lover, spesielt for å kunne fortolke og forutsi hendelser i en gitt situasjon. Elevene må for eksempel her anvende kunnskap i eller om naturfag i en gitt situasjon eller forklare fenomener naturvitenskapelig. I den neste kompetanseklassen, *Identifisere naturfaglige spørsmål*, skal elevene vise at de forstår hva naturvitenskap går ut på, og hva som er sentralt i naturvitenskapelige undersøkelser. Elevene skal for eksempel avgjøre om et spørsmål er mulig å utforske naturvitenskapelig, og vise at de er kjent med de viktigste trinnene i naturvitenskapelige undersøkelser. I den tredje kompetanseklassen, *Bruke naturfaglig evidens*, skal elevene vise at de er i stand til å trekke konklusjoner, begrunne eller argumentere mot konklusjoner og vise at de kan kommunisere de resonnementene og den evidensen de bygger på.

Reading literacy (lesing) forutsetter at elevene både forstår innholdet og er i stand til å bruke skrevne tekster som redskap for egen læring og i sin egen utvikling. De må kunne finne fram til relevant informasjon, forstå hva teksten i hovedsak dreier seg om, tolke eller trekke slutninger, reflektere over eller vurdere innholdet. Leseoppgavene deles inn i tre kategorier. I den første kategorien, *Finne informasjon*, er det oppgaver som krever at elevene kan hente ut den informasjonen i teksten som spørsmålet krever. Oppgavene i den neste kategorien, *Forstå og tolke*, krever at de viser forståelse av hva teksten handler om, for eksempel at de kan tolke hva teksten dreier seg om, og ut fra dette trekke slutninger. Den tredje kategorien, *Reflektere og vurdere*, dreier seg om oppgaver der elevene skal relatere tekstens innhold til egne holdninger og synspunkter og komme med selvstendige innspill, samt oppgaver der de skal vurdere mer formelle sider ved teksten, som grafiske virkemidler, sjangertrekk, struktur, stil og språklig tone. Innenfor hver av disse kategoriene er oppgavene delt inn etter ulike nivåer ut fra hvilke krav de stiller til elevene.

Mathematical literacy (matematikk) innebærer et bredere spektrum av kunnskaper og ferdigheter enn det som tradisjonelt forbindes med matematikk i skolen. Det legges vekt på elevenes evne til å tolke informasjon og



trekke slutninger på bakgrunn av den matematiske kunnskapen de har. Oppgavene i PISA er klassifisert etter tre kompetanseklasser. Den første kompetanseklassen, *Reproduksjon, definisjoner og beregninger*, dekker elevens bruk av faktakunnskap, gjenkjenning av matematiske objekter og egenskaper, og utføring av rutinemessige prosedyrer og standardalgoritmer. Med oppgaver i den andre kompetanseklassen, *Se forbindelser og kunne integrere informasjon som grunnlag for problemløsning*, skal elevene vise at de er i stand til å se sammenhenger mellom ulike områder av matematikken, videre at de kan bruke ulike representasjoner av samme fenomen, se sammenhenger mellom definisjoner, beviser, eksempler og påstander. Den tredje kompetanseklassen, *Matematisk innsikt og generalisering*, måler de mest avanserte kompetansene. Her må elevene vise at de er i stand til å tenke kritisk, analysere og reflektere ved å formulere matematiske problemer fra en gitt kontekst, løse problemet og drøfte hvorvidt løsningen kan generaliseres ut over den konkrete konteksten.

1.1.2 Deltakerland

I PISA 2006 deltok 57 land, hvorav 30 er OECD-medlemmer. Omtrent 400 000 elever var med, og disse er trukket ut slik at de skal representere omtrent 32 millioner 15-åringer som går på skole i alle deltakerlandene. I tabell 1.1 er alle landene som deltok i PISA 2006, listet opp. Land som ikke er medlem av OECD, er markert med en stjerne.

Alle landene har deltatt på like betingelser med hensyn til utvalg av elever og prosedyrer for gjennomføringen. Når det gjelder Hongkong og Macao, er dette delvis selvstyrte regioner i Kina, men for enkelhets skyld vil vi likevel referere til dem som «land» her. Alle deltakerland som har tilfredsstilt kvalitetskravene til gjennomføring og representativ deltakelse, er med i de internasjonale resultatlistene. De internasjonale gjennomsnittsskårene er imidlertid bare beregnet ut fra OECD-landene. I de fleste presentasjonene av resultater i denne boka vil vi nøye oss med bare OECD-land eller bare nordiske land. Vedlegg 1 gir en mer utførlig beskrivelse av hvordan undersøkelsen er organisert, og hvordan den har blitt gjennomført.

1.2 Noen sentrale resultater

1.2.1 Hovedresultater i et internasjonalt perspektiv

Først vil vi presentere de overordnede resultatene i hvert av de tre fagområdene naturfag, lesing og matematikk, det vil her si resultater i form av gjennomsnitt og spredning for prestasjoner i hvert av landene. De mer spesifikke resultatene for kategorier av oppgaver eller grupper av elever blir diskutert i de etterfølgende kapitlene.



Tabell 1.1: Deltakerlandene i PISA 2006

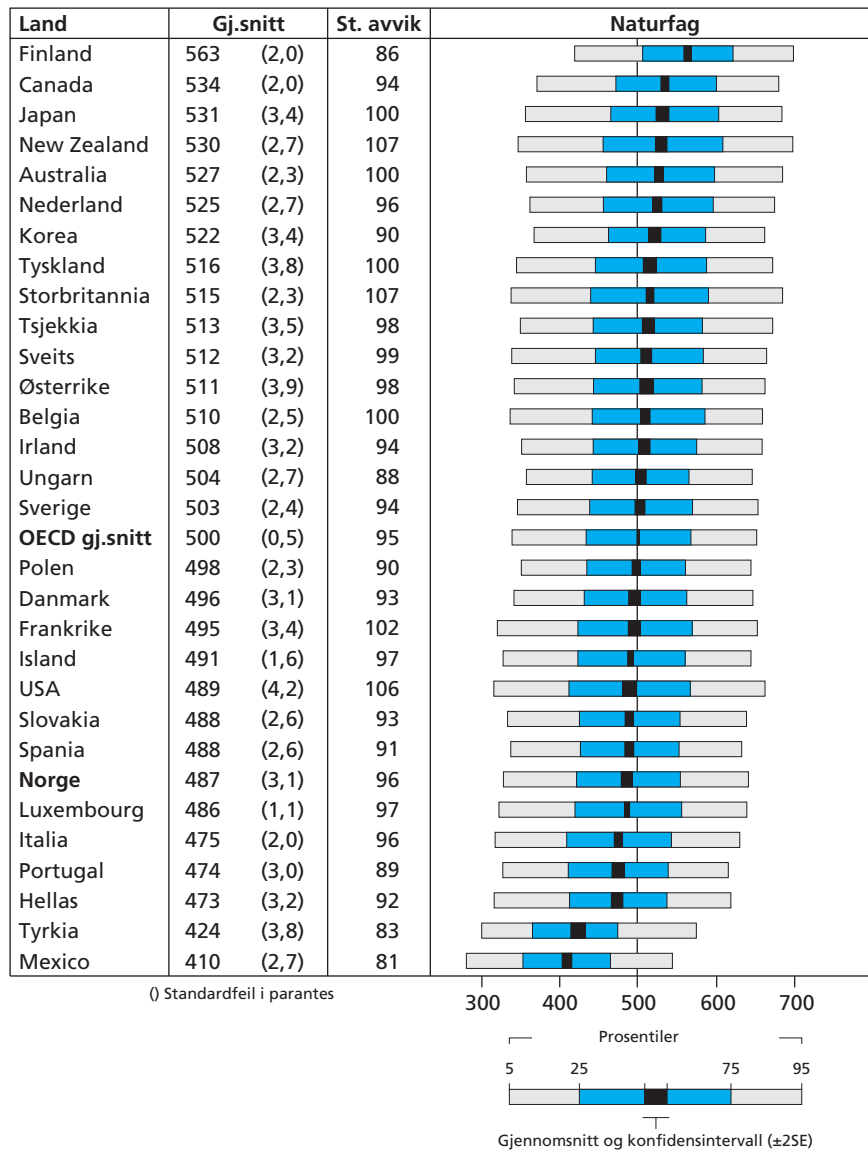
Argentina*	Italia	Romania*
Aserbajdsjan*	Japan	Russland*
Australia	Jordan*	Serbia*
Belgia	Kirgisistan*	Slovakia
Brasil*	Korea	Slovenia*
Bulgaria*	Kroatia*	Spania
Canada	Latvia*	Storbritannia
Chile*	Liechtenstein*	Sveits
Colombia*	Litauen*	Sverige
Danmark	Luxembourg	Taiwan*
Estland*	Macao (Kina)*	Thailand*
Finland	Mexico	Tsjekkia
Frankrike	Montenegro*	Tunisia*
Hellas	Nederland	Tyrkia
Hongkong (Kina)*	New Zealand	Tyskland
Indonesia*	Norge	Ungarn
Irland	Polen	Uruguay*
Island	Portugal	USA
Israel*	Qatar*	Østerrike

* Land som ikke er medlem av OECD

Resultatene framstilles her som figurer med tabellkolonner og grafikk. Siden det er så mange deltakerland, har vi valgt å framstille resultatene på to figurer for hvert fagområde, én for OECD-landene og én for land utenfor OECD. De internasjonale gjennomsnittene er beregnet kun ut fra OECD-landene. De ulike statistiske og psykometriske metodene, samt terminologien som er brukt, er beskrevet i vedlegg 2.

Naturfag

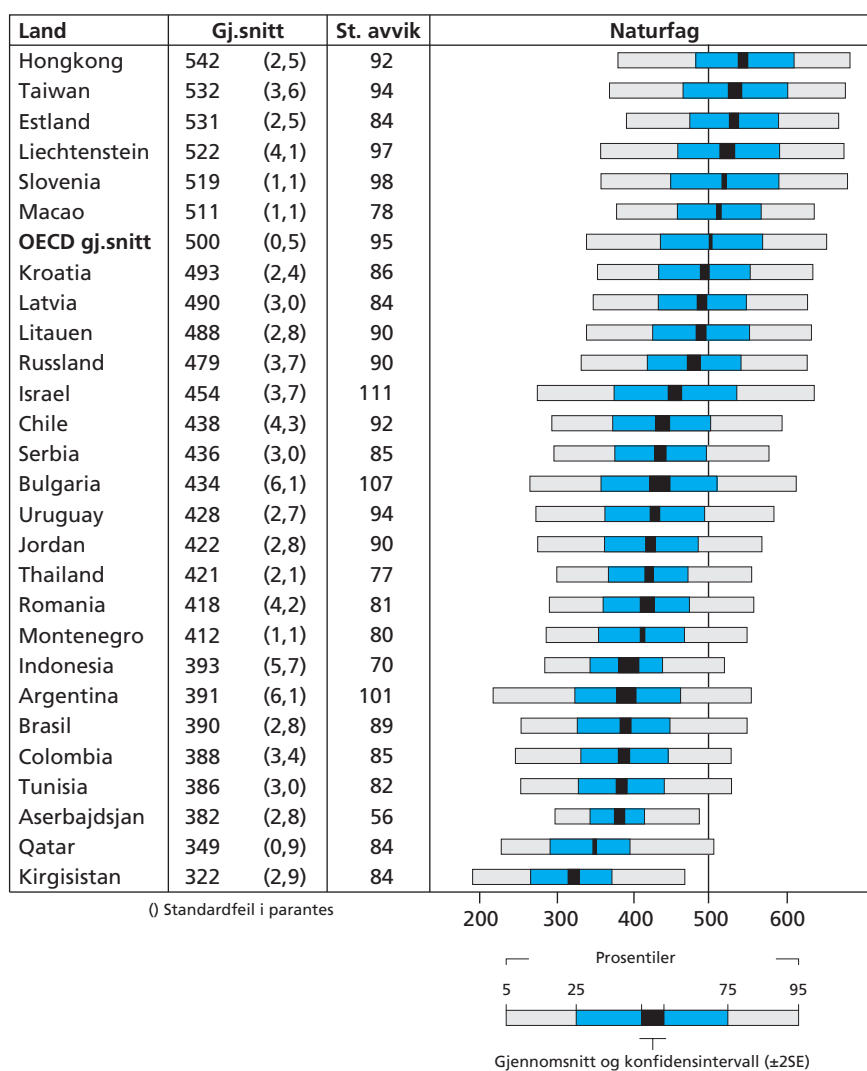
Figur 1.1A viser resultater i naturfag for alle OECD-landene. For hvert land er det gitt gjennomsnittlig skår med standardfeilen i parentes. Konfidensintervallet for gjennomsnittsverdiene (to standardfeil i hver retning) er vist som det mørkeste partiet i midten av søylene. Land som skårer høyere enn gjennomsnittet for OECD, vil framstå med hele konfidensintervallet til høyre for gjennomsnittsverdien. Standardavviket er gitt i egen kolonne



Figur 1.1A: Resultater i naturfag for OECD-landene. Se tekst for forklaring

som et mål for spredning i prestasjoner. Spredningen er også vist ved at 5., 25., 75. og 95. prosentil er angitt på søylene.

Finske elever skårer suverent best av alle landene på naturfagoppgavene i PISA, men ellers markerer ikke de nordiske landene seg særlig positivt. Bare Sverige ligger over OECD-gjennomsnittet, men forskjellen er ikke statistisk signifikant. Norske elever skårer klart svakest i Norden, og det er bare seks OECD-land som skårer svakere. Spredningen blant elev-

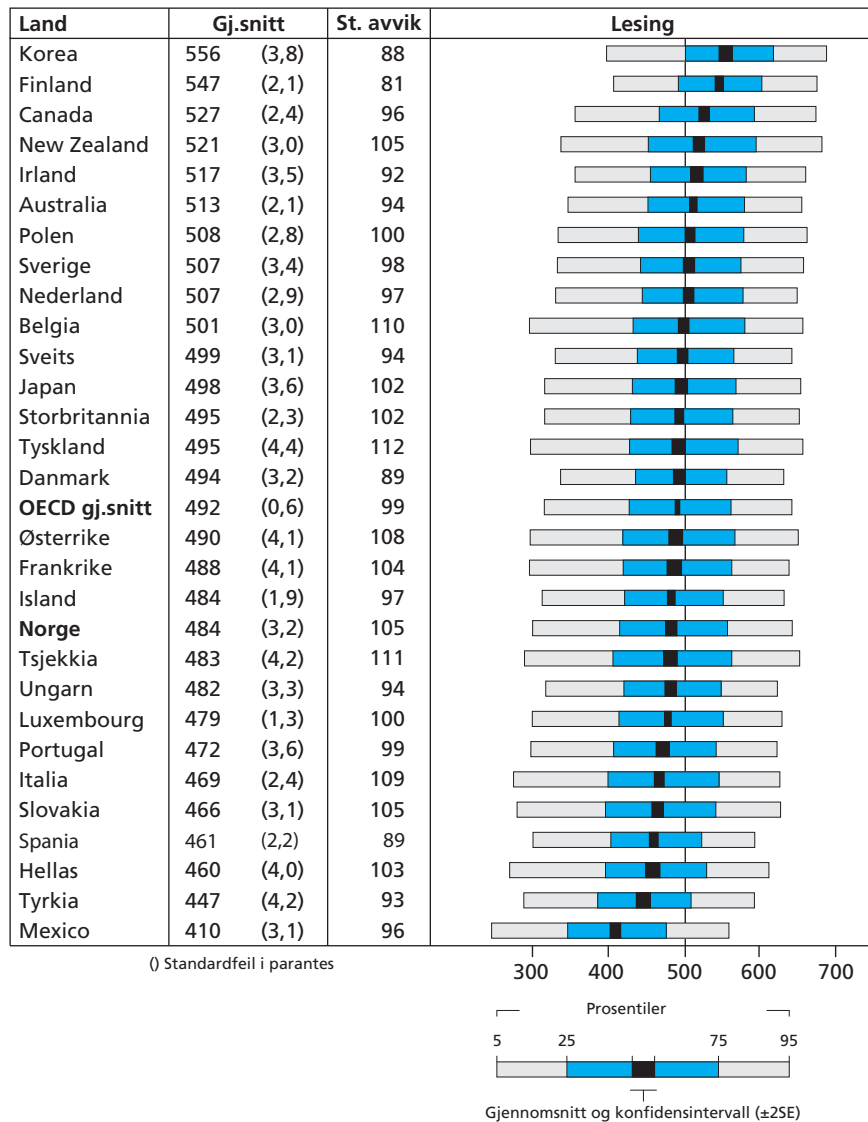


Figur 1.1B: Resultater i naturfag for land utenfor OECD. Se tekst til figur 1.1A for forklaring. Grafikken har samme målestokk som figur A, men skalaen er forskjøvet mot venstre på grunn av noen veldig lave verdier

ene er omtrent som gjennomsnittet i OECD, men nest etter Island den høyeste i Norden. De norske resultatene i naturfag gir helt klart grunn til bekymring. Andre sider ved de norske resultatene i naturfag vil bli belyst senere i dette kapitlet og i mer detalj i senere kapitler.

Videre viser resultatene i figur 1.1A og B at alle de engelsktalende landene unntatt USA skårer over OECD-gjennomsnittet. Også de tysktalende landene Tyskland, Østerrike og Sveits ligger godt over gjen-

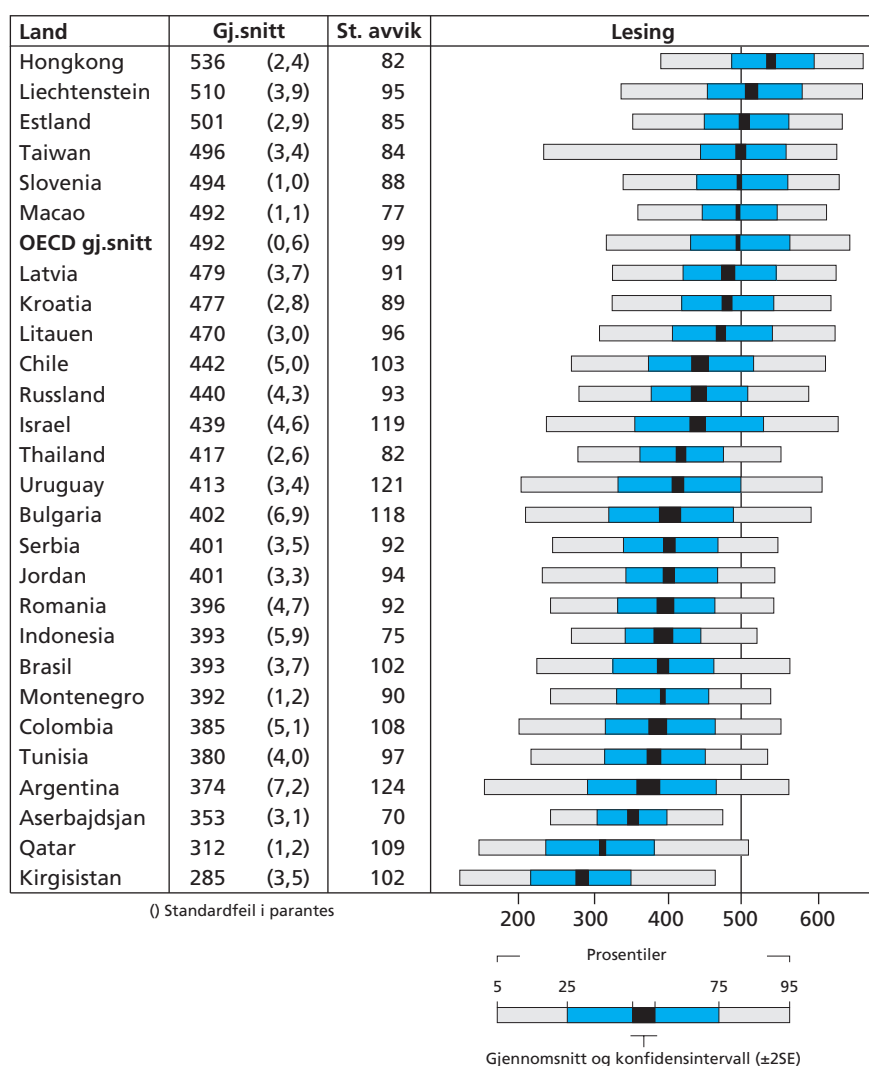
nomsnittet. Det er verdt å nevne at land som Tyskland og Sveits presterer langt svakere i naturfag enn de norske elevene i PISA 2000. Ellers skårer latinamerikanske land påfallende lavt. Lavest skår har Kirgisistan, Qatar og Aserbajdsjan, som framstår med svært svake kunnskaper i naturfag.



Figur 1.2A: Resultater i lesing for OECD-landene. Se tekst til figur 1.1A for forklaring

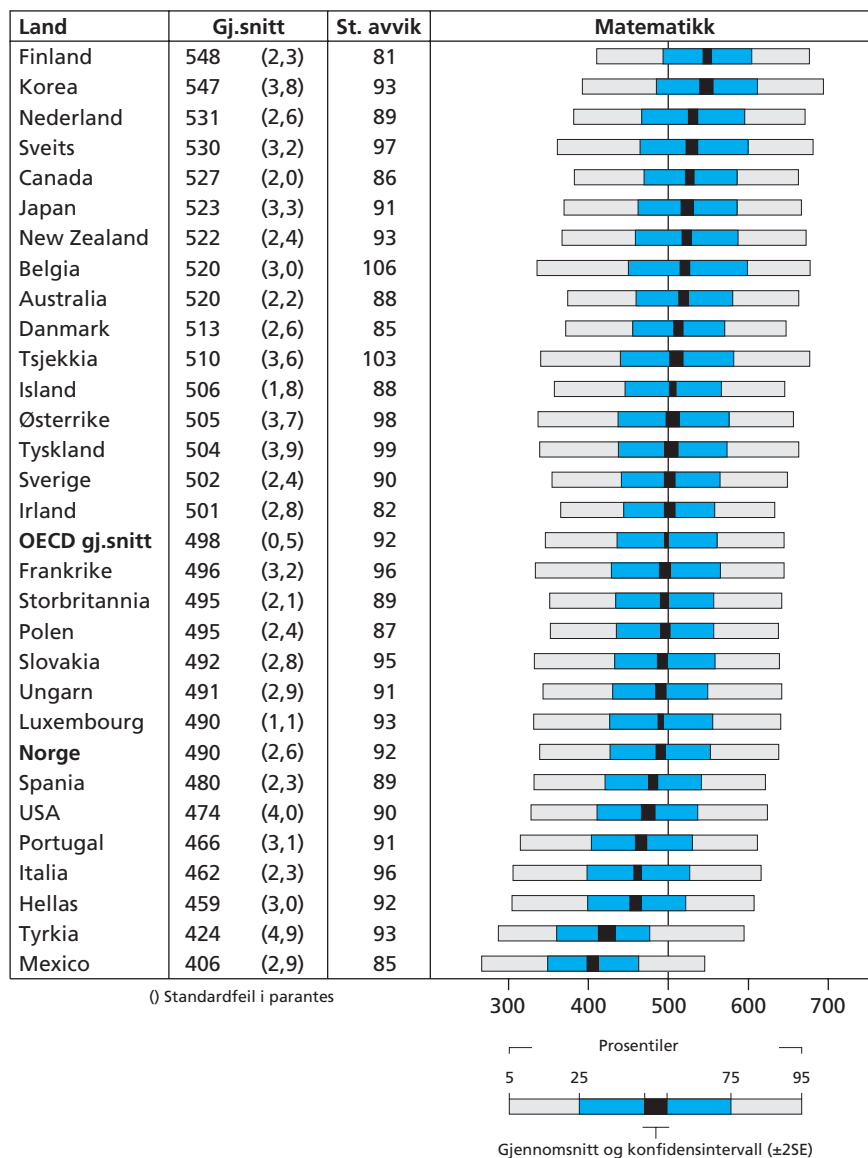
Lesing

Overordnede resultater for lesing er vist i figur 1.2A og B. Når det gjelder OECD-land, er det et påfallende trekk at alle engelsktalende land skårer høyere enn gjennomsnittet, og at alle søreuropeiske land skårer lavere enn dette gjennomsnittet. Resultater fra USA er ikke tatt med, siden prøvehef-



Figur 1.2B: Resultater i lesing for land utenfor OECD. Se tekst til figur 1.1A for forklaring. Grafikken har samme målestokk som figur A, men skalaen er forskjøvet mot venstre på grunn av noen veldig lave verdier

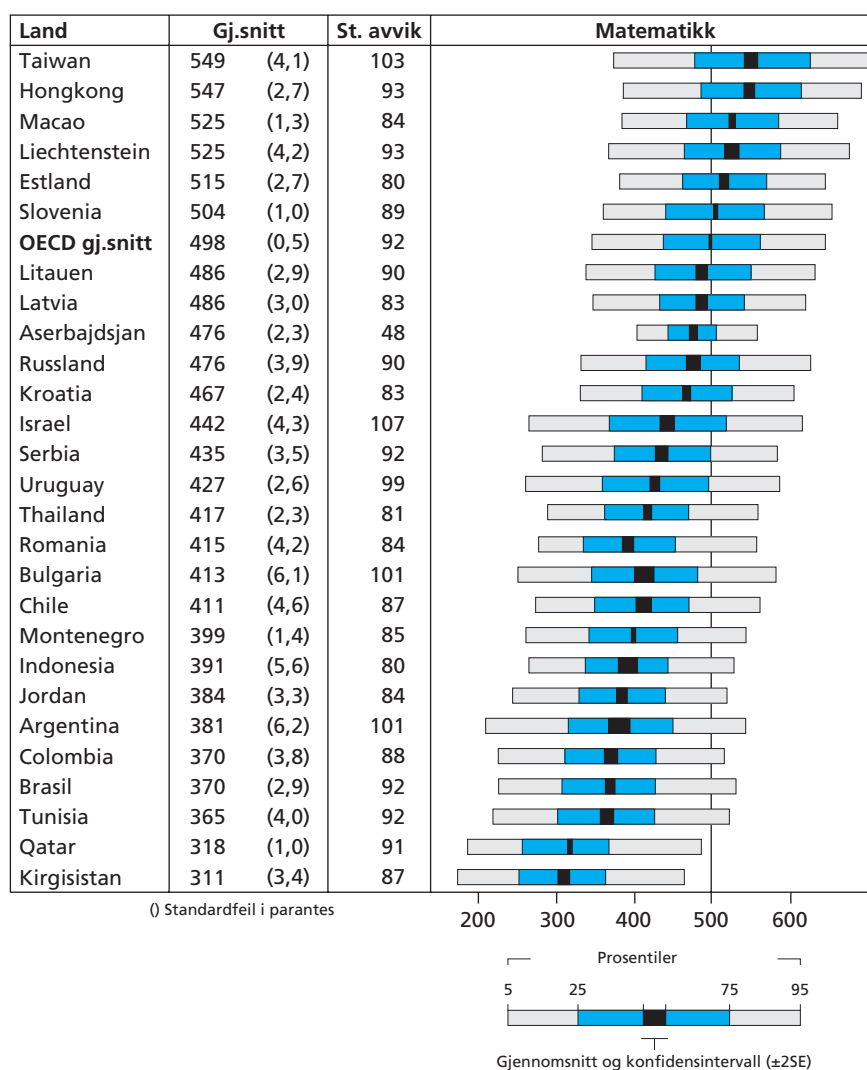
tene inneholdt noen betydningsfulle trykkfeil som spesielt berørte leseoppgavene. Med unntak av Polen, Estland og Slovenia skårer også alle land som tidligere ble omtalt som østeuropeiske land, lavt. Særlig påfallende er de svært lave verdiene for Montenegro, Serbia, Romania, Bulgaria og Russland. Elever i de latinamerikanske landene Argentina, Chile, Colom-



Figur 1.3A: Resultater i matematikk for OECD-landene. Se tekst til figur 1.1A for forklaring

bia og Uruguay framstår også med svært lav leseforståelse. Det samme gjelder elevene i Kirgisistan, Aserbajdsjan og Qatar.

Vårt land skårer, i motsetning til i tidligere PISA-undersøkelser, signifikant lavere enn gjennomsnittet i OECD, enda dette gjennomsnittet også har sunket fra 500 poeng i 2000. For øvrig presterer finske elever som vanlig



Figur 1.3B: Resultater i matematikk for land utenfor OECD. Se tekst til figur 1.1A for forklaring. Grafikken har samme målestokk som figur A, men skalaen er forskjøvet mot venstre på grunn av noen veldig lave verdier



nesten best av alle, etter de koreanske. Av de andre nordiske landene skårer Sverige signifikant høyere enn OECD-gjennomsnittet, Danmark omtrent som gjennomsnittet, mens Island har samme gjennomsnittlige poengsum som Norge. Vi legger også merke til at spredningen i vårt land er forholdsvis stor, betydelig større enn i de andre nordiske landene.

Vi konstaterer at resultatene bærer bud om at leseforståelsen blant norske 15-åringer ligger under gjennomsnittet i OECD, at den er signifikant dårligere enn i 2000 og i 2003, og at norske og islandske elever skårer dårligst i Norden, men spredningen i Norge er over gjennomsnittet og høyest i Norden. En videre framstilling og fortolkning av resultater i lesing kommer delvis under 1.4 og for øvrig i kapittel 5.

Matematikk

Resultatene i matematikk viser mange av de samme trekkene som i naturfag og lesing. Engelsktalende land, med unntak av USA, skårer stort sett høyt. I Sør-Europa, og ikke minst Latin-Amerika, skårer elevene lavt. Land i det området som tidligere ble kalt Øst-Europa, skårer gjennomgående noe bedre i matematikk enn i lesing. Ellers er det verdt å merke seg at så mye som fem av de ti høyest presterende landene er østasiatiske.

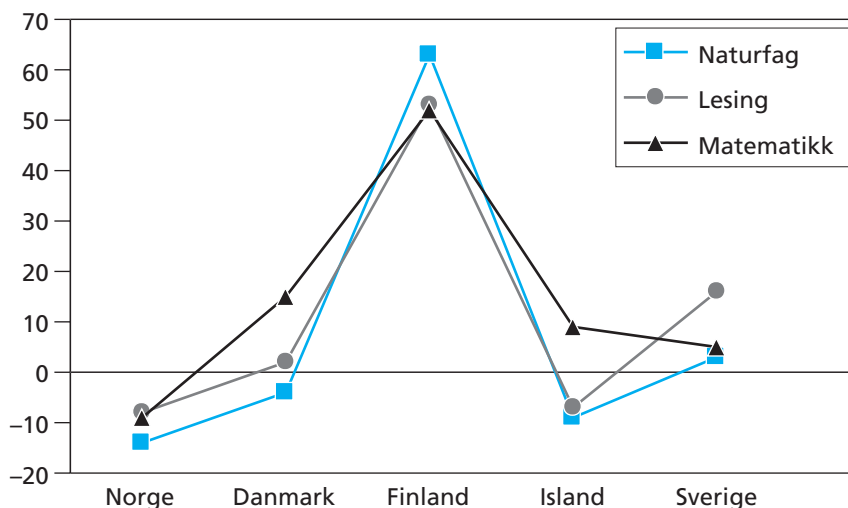
Av de nordiske landene er Finland igjen suverent best. De islandske, danske og svenske elevene skårer høyere enn gjennomsnittet i OECD, men det er bare de svenske elevene som skårer *signifikant* høyere. For Norges vedkommende framstår altså også matematikkresultatene som skuffende, idet norske elever – for første gang i PISA – skårer signifikant lavere enn gjennomsnittet i OECD.

Når det gjelder spredning i Norge, er den størst i Norden og like høy som gjennomsnittet for OECD-landene når det gjelder matematikk.

1.2.2 Hovedresultater i et nordisk perspektiv

Prestasjoner i de tre fagområdene

Figur 1.4 viser prestasjoner i hvert av de tre fagene for de nordiske landene. Resultatene er her gitt som hvert lands skår i poeng over eller under OECD-gjennomsnittet. Norge framstår dessverre som det landet med lavest skårverdier i Norden, og signifikant under OECD-gjennomsnittet i alle fagområdene. Mens Finland skårer langt over OECD-gjennomsnittet i alle fagene, ligger de andre nordiske landenes resultater nokså nær dette gjennomsnittet. Hovedbildet er omtrent som det var i de forrige to PISA-undersøkelsene (Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004), men de norske resultatene er ytterligere svekket. Vi konstaterer de forholdsvis svake resultatene for Norges vedkommende uten utførlige kommentarer her. Resultatene vil bli diskutert mer i detalj i senere kapitler.

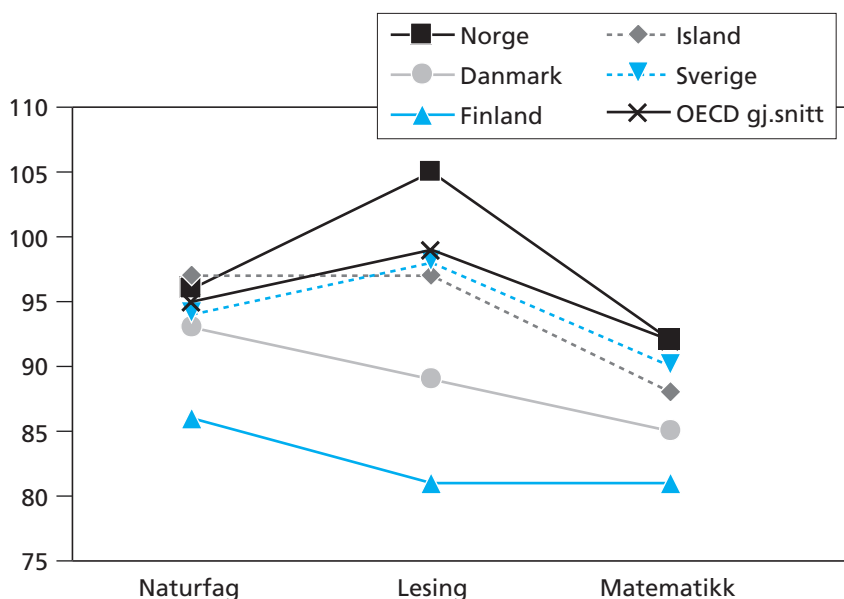


Figur 1.4: Faglig skår for de nordiske landene i poeng over eller under OECD-gjennomsnittet (0)

Spredning i de tre fagene

Også når det gjelder spredning, er det interessant å sammenlikne Norge med de andre nordiske landene og med gjennomsnittet for OECD-landene. Figur 1.5 viser størrelsen av standardavviket i hvert av landene i hvert fag. Det framgår tydelig av figuren at vårt land har gjennomgående størst spredning blant elevene, og særlig i lesing er spredningen påfallende stor. Med den sterke vekten det for tida legges på å utjevne forskjeller, fortøner disse resultatene seg som svært problematiske. Norsk skole kan ifølge dette i liten grad sies å lykkes med å redusere forskjeller mellom elevene. Flere steder i denne boka blir elevgrupper sammenliknet for å se hvilke faktorer som ligger bak disse forholdsvis store forskjellene mellom elever. Dette gjelder særlig forskjeller mellom kjønn (se 1.4), mellom skoler (se kapittel 10) og mellom elever med forskjellig hjemmebakgrunn (se kapittel 10).

For øvrig er det all grunn til å merke seg de lave spredningstallene for Finland. Det er bemerkelsesverdig hvordan finske elever markerer seg både med svært høyt gjennomsnitt og med lav spredning i alle tre fagene. I så måte framstår Finland som det landet i PISA som klart lykkes aller best.

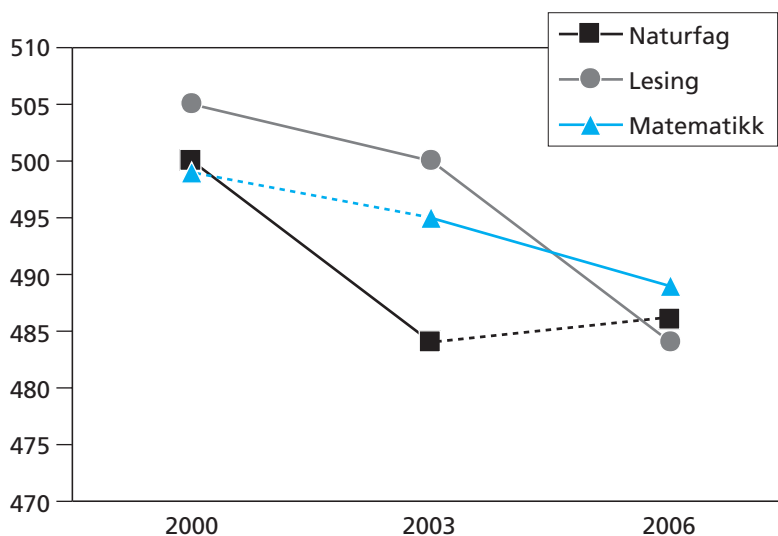


Figur 1.5: Standardavviket (i poeng) for hvert fag i de nordiske landene og for gjennomsnittet i OECD

1.2.3 Utvikling over tid for norske elever

Ut fra resultatene vist hittil, er det naturlig å komme nærmere inn på utviklingen i PISA over tid for norske elever, men da er det samtidig viktig å understreke at slike sammenlikninger ikke er helt enkle, og i naturfag og matematikk har dette vært vanskeligere enn i lesing. Lesing var hovedemne allerede i 2000, og mange av leseoppgavene som var med den gangen, ble holdt hemmelig. Dermed var det ved hjelp av Rasch-modell (se vedlegg 2) mulig å lage en skala for 2006 som representerer akkurat de samme verdiene som i 2000 og 2003. I matematikk var det såpass få oppgaver i 2000 at man ikke satset på å dekke hele området, men konsentrerte seg om to av i alt fire emneområder, nemlig *Rom og form* og *Forandring og sammenheng* (se kapittel 7 samt Kjærnsli mfl. 2004). Sammenlikningen mellom 2000 og 2003 er derfor ikke helt pålitelig, i og med at det ikke var de samme fagområdene som ble målt. På tilsvarende måte er sammenlikningen i naturfag mellom 2003 og 2006 problematisk, siden det denne gangen er laget et nytt rammeverk med en litt annen vinkling, der det blant annet er en bevisst senking av kravene til leseferdighet i naturfagoppgavene.

På tross av usikkerheten nevnt ovenfor, og altså med forbehold om detaljene, illustrerer figur 1.6 likevel hvordan trenden har vært i alle fagene



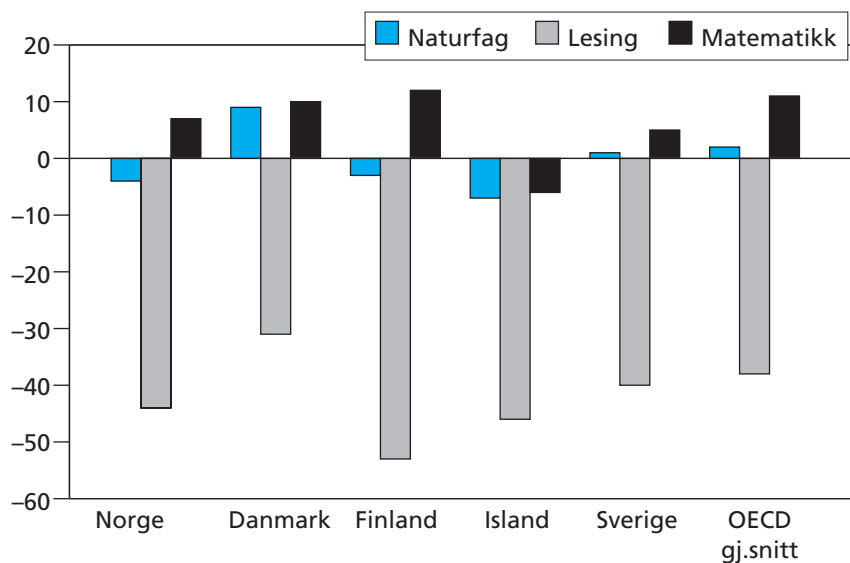
Figur 1.6: Norske resultater i PISA for de tre undersøkelsene for hvert av fagene. Feilmarginer i hvert datapunkt er av størrelsesorden 5 poeng. I tillegg er rammeverket endret i matematikk og naturfag slik at skalaene ikke er helt de samme. Særlig problematiske sammenlikninger er stiptet

i løpet av disse årene. Der sammenlikningen er spesielt problematisk, er linjene stiptet på figuren. På tross av noe usikkerhet framgår det tydelig nok at det i alle fagene har vært en tilbakegang i perioden, og at det har vært en særlig sterk negativ trend i lesing. Det må også nevnes at det har vært en gjennomsnittlig nedgang i leseforståelse i hele OECD-området, og at altså OECD-gjennomsnittet har gått fra 500 til 492 poeng i perioden. Dette er for øvrig grunnen til at vi i figur 1.6 ikke har ønsket å sammenlikne med OECD-gjennomsnittet når vi skal framstille trender. Disse resultatene vil bli diskutert flere steder i kapitlene som følger.

Det kan altså påvises en tydelig nedgående trend i alle tre fagene når det gjelder gjennomsnittlige prestasjoner for norske elever. En sammenlikning med de to tidligere PISA-undersøkelsene viser at spredningen blant norske elever er omtrent like stor som før. Det er altså ingen systematisk trend i retning av større eller mindre spredning over tid i noen av de tre fagene.

1.2.4 Kjønnforskjeller

Forskjeller mellom kjønnene representerer viktige funn i PISA. Utover i denne boka er gutter og jenter sammenliknet med hensyn til både prestasjoner, holdninger og andre variabler. Her vil vi vise noen overordnede



Figur 1.7: Differanse i poeng mellom guttenes og jentenes skår i hvert av fagområdene. Positiv verdi betyr i guttenes favør. Forskjellene må være omkring 5–8 poeng for å være signifikante

resultater for alle de tre fagområdene i et kjønnsperspektiv. Figur 1.7 illustrerer kjønnsforskjellene i form av differansen mellom guttenes og jentenes skår i hvert av de tre fagene for de nordiske landene. Det framgår tydelig av figuren at det karakteristiske mønsteret på tvers av land er at jentene skårer mye høyere i lesing enn guttene, og at forskjellene i realfagene er små og varierende fra land til land. Jentene skårer litt høyere enn guttene i naturfag i vårt land, men forskjellen er ikke signifikant. I senere kapitler blir kjønnsforskjellene vist i mer detalj for hvert av fagene.

Vi har sammenliknet kjønnsforskjellene i 2006 med de tidligere PISA-undersøkelsene, men det er vanskelig å finne noen entydig trend over tid. Felles for alle de tre undersøkelsene er at danske elevers resultater relativt sett går mer i guttenes favør enn de gjør i de andre nordiske landene, og denne effekten er særlig tydelig i naturfag og lesing. Vi ser også en tydelig kjønnspolarisering i prestasjonene i matematikk og lesing i Finland. Norge er et av landene med minst kjønnsforskjeller i realfagene.

1.2.5 Målform

16 prosent av de norske elevene som deltok i PISA 2006, hadde nynorsk som hovedmål. Disse elevene presterer like godt i matematikk og naturfag som bokmåselevnene. I lesing er det en liten forskjell i bokmåselevnenes



favør, men denne forskjellen er ikke statistisk signifikant. Vi konstaterer derfor at forskjellen mellom elever med bokmål som hovedmål og elever med nynorsk som hovedmål er så liten at det ikke spiller noen rolle for resultatene. Vi vil derfor ikke kommentere elever med forskjellig målform videre i denne boka.

1.3 Andre sentrale funn

I det følgende vil vi gi en kort oppsummering av noen av de andre sentrale funnene. Resultatene er omfattende diskutert i de respektive kapitlene, og i kapittel 11 er det gjort et forsøk på å sammenfatte og drøfte hva resultatene samlet sier om norsk skole.

1.3.1 Resultater i naturfag

I kapittel 3 er det en omfattende diskusjon av elevenes prestasjoner på de ulike områdene i naturfag. Her vil vi kort oppsummere noen av disse funnene. I PISA er det denne gangen innført seks prestasjonsnivåer i naturfag. De norske elevene fordeler seg omtrent slik en kan forvente ut fra at gjennomsnittet er under OECD-gjennomsnittet, og at spredningen så vidt er større enn OECD-snippet.

Det er gitt resultater for tre ulike kompetanser, og norske elever presterer betydelig svakere i kompetanse 3, *Bruke naturvitenskapelig evidens*, enn i de to andre kompetansene, *Forklare fenomener naturvitenskapelig* og *Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*. Den samme profilen ser vi for øvrig også i Danmark og Sverige. På innholdssiden framstår de norske elevene med en markant relativ styrke innen *Kunnskap i naturfag* i forhold til *Kunnskap om naturfag*. Videre skårer de forholdsvis bedre innen geofaglige og biologiske emner enn innen fysikk/kjemi, men forskjellen er ikke stor.

Kjønnsforskjellene når det gjelder prestasjoner i naturfag, går generelt sett svakt, og ikke signifikant, i jentenes favør i vårt land. I hvert eneste deltakerland skårer jentene klart bedre enn guttene innen kompetanse 1, *Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*, mens guttene skårer bedre innen kompetanse 2, *Forklare fenomener naturvitenskapelig*. I den tredje kompetansen er forskjellen mindre, men i jentenes favør i vårt land. Når det videre gjelder den norske profilen fra fagemne til fagemne, skårer guttene klart bedre enn jentene i fysikk/kjemi og geofag, noe som også gjelder de andre deltakerlandene.

1.3.2 Elevenes holdninger til naturfag

Elevenes holdninger til ulike aspekter ved naturfag har stått sentralt i PISA 2006. Det dreier seg blant annet om elevenes selvoppfatninger, deres



verdsetting av naturvitenskap, deres motivasjon for å lære naturfag og deres holdninger til viktige miljøspørsmål (se kapittel 4).

To av konstruktene dreide seg om elevenes selvoppfatning, konkret om deres *Mestringsforventning* og *Selvvurdering*. For begge disse konstruktene svarer norske elever nokså gjennomsnittlig i OECD og i Norden. Korrelasjonene med prestasjoner ligger rundt 0,4 for både norske og andre nordiske elever. Et påfallende trekk er at kjønnsforskjellene er store i guttenes favør, på tross av at jentene faktisk skårer høyere på prøven. Et annet funn er en tydelig tendens til at jo høyere elever i et land skårer faglig sett, jo lavere selvoppfatning har de i faget.

Når det gjelder i hvilken grad elevene verdsetter naturvitenskap, enten det er i personlig eller i en mer samfunnsmessig betydning, er resultatene omtrent som, eller litt under, gjennomsnittet i OECD. Kjønnsforskjellene er her små, mens korrelasjonene med prestasjoner i naturfag ligger omkring 0,3.

Videre er det flere konstrukter som på litt forskjellig måte handler om interesse for naturfag. Gjennomgående markerer norske elever seg med litt under gjennomsnittlig interesse for faget, i likhet med de andre nordiske elevene. Korrelasjonene med prestasjoner varierer mellom 0,2 og 0,4 alt etter hvilket aspekt ved interessen det dreier seg om. Kjønnsforskjellene er ikke spesielt store. Det er verdt å nevne at alle ikke-OECD-landene har høyere verdier enn OECD-gjennomsnittet, noe som vil si at elevene i disse landene i mye større grad er interessert i å lære mer om det meste.

Det er flere konstrukter som handler om elevenes holdninger til noen sentrale miljøproblemer. Det dreier seg om deres kjennskap til og bekymring for disse, samt deres følelse av ansvar og optimisme angående løsningen av dem. Resultatene for disse konstruktene spriker veldig fra tema til tema. Norske elever framstår i et internasjonalt perspektiv med en nokså gjennomsnittlig bevissthet om disse problemene, men de synes i liten grad å være bekymret og har høy optimisme når det gjelder å møte disse miljøutfordringene. For å fortolke disse funnene er det viktig å ta med i vurderingen at relativt sett er de fleste av de miljøproblemene som elevene ble spurt om, tross alt nokså små i vårt land. Kjønnsforskjellene for disse konstruktene viser et påfallende mønster i alle de nordiske landene: Guttene rapporterer en mye høyere bevissthet og optimisme enn jentene når det gjelder disse problemene. Jentene på sin side framstår med en mye høyere grad av bekymring og følelse av personlig ansvar for å gjøre noe med problemene enn guttene gjør. Påfallende er også det norske og internasjonale mønstret for hvordan disse konstruktene korrelerer med prestasjoner i naturfag: Mens bevissthet og ansvarsfølelse korrelerer ganske høyt positivt med prestasjoner, er korrelasjonen rundt 0 for bekymring og svakt negativ for optimisme.

1.3.3 Undervisning og læringsstrategier

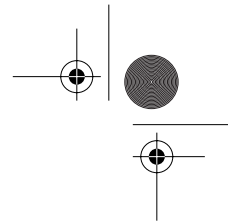
Elevene skulle ta stilling til en rekke spørsmål og utsagn som har med deres naturfagundervisning å gjøre. Denne rapporteringen gir et bilde av det som foregår i naturfag i norske klasserom i forhold til i de andre nordiske landene og innen OECD (se kapittel 5). For to av konstruktene, *Samtale* og *Anvendelser*, rapporterer norske elever omtrent som gjennomsnittet internasjonalt. *Praktisk elevarbeid* forekommer noe oftere, og *Utforskning av egne ideer* noe sjeldnere, enn gjennomsnittlig. Spesielt når det gjelder den siste av disse, har vi påvist en tydelig negativ korrelasjon med naturfagskår i de fleste land.

Elevenes bruk av læringsstrategier ble ikke målt internasjonalt, slik den ble i de to tidligere undersøkelsene. Norge valgte imidlertid å ta med en rekke nasjonale tilleggsspørsmål om elevenes bruk av tre typer læringsstrategier i naturfag: utdypingsstrategier, kontrollstrategier og memoreringsstrategier. I motsetning til i tidligere PISA-undersøkelser er disse spørsmålene knyttet til en bestemt kontekst, nemlig forberedelse til en prøve. De ligger derfor noe nærmere den situasjonen elevene møter i PISA-prøven. Selv om korrelasjonene med prestasjoner blir noe høyere enn i tidligere PISA-undersøkelser, er de fortsatt lave og gir bare svak støtte til at bedre oppøving av gode læringsstrategier vil fremme elevenes læring i faget.

1.3.4 Lesing

Resultatene viser at norske 15-åringers lesekompetanse har blitt signifikant svakere på tre år (se kapittel 6). Selv om det også kan spores en viss nedgang i hele OECD-området, er nedgangen langt større i vårt land. De islandske elevene har hatt en tilsvarende tilbakegang i lesing som de norske. Dette har ikke skjedd i samme grad i Sverige og Danmark, der elevene for øvrig skårer signifikant bedre enn de norske elevene. Finske elever har holdt seg på samme høye nivå som i 2000 og 2003. Kjønnforskjellene i jentenes favør er gjennomgående store i alle land, men i Norge, Finland, Island og Sverige er de større enn i OECD sett under ett. Andel elever på de laveste kompetansenivåene har steget i forhold til i de to tidligere undersøkelsene. Norske elevers relative styrker og svakheter som lesere ser imidlertid ut til å være de samme som de var i 2000, da det for eksempel var klare tendenser til at elevene hadde størst problemer med oppgaver som stilte krav til nøyaktighet og utholdenhet, og der teksten ikke var særlig underholdende for ungdom.

Kjønnforskjellen i Norge har holdt seg stabilt høy fra 2000 til 2006, og tilbakegangen i lesing gjelder derfor både jenter og gutter. Kjønnforskjellen varierer fra oppgave til oppgave, men de kjønnsspesifikke resultatene har samme karakteristika som i 2000 og 2003. Kort oppsummert innebærer dette at jenter gjør det svært mye bedre på åpne oppgaver som krever



refleksjon og tolkning, og som er knyttet til relativt lange tekster. Guttene gjør det like bra som jentene på oppgaver knyttet til tabeller, kart og grafer.

Når det gjelder elevenes lesevaner og holdninger til lesing, kan det spores en svak positiv utvikling siden 2000, og dette gjelder særlig for guttene. Norske gutter er blitt mer positive til leseaktiviteter, og de leser oftere bøker enn tilfellet var i 2000. Det må riktig nok tilføyes at de norske guttene representerte den aller minst positive guttegruppa i PISA 2000, så de har hatt et stort utviklingspotensial. Selv om de nå er i ferd med å endre seg i positiv retning, ser vi ingen utslag i form av bedre leseprestasjoner, som stikk i strid med det en skulle forvente, faktisk er blitt dårligere. Det vil imidlertid være helt galt å konkludere med at gode lesevaner ikke påvirker leseprestasjoner positivt. Både forskning og fornuft tilsier at det gjør de. Det som synes helt klart, er at de negative faktorene har hatt sterkere påvirkning enn de positive. Hvilke faktorer som har hatt en negativ påvirkning på norske elevers leseutvikling, har vi ikke grunnlag for å si noe sikkert om i våre data. Her nøyer vi oss med å antyde at årsakene sannsynligvis er mange og komplekse, og at de kan være påvirket av både samfunnsmessige og kulturelle forhold, samt av elevenes hjemmebakgrunn og forhold knyttet til skole og undervisning. I kapittel 11 vil vi forsøke å drøfte disse problemstillingene nærmere.

1.3.5 Matematikk

De norske matematikkprestasjonene viser en svak og jevn tilbakegang i perioden 2000–2006. Denne tilbakegangen er liten fra måling til måling, men sett over hele tidsperioden dokumenterer den en negativ utvikling. De norske prestasjonene er nå signifikant svakere enn gjennomsnittet i OECD-landene, noe de ikke har vært tidligere. Disse funnene forsterkes av resultatene fra TIMSS-undersøkelsen (Grønmo mfl. 2004) som viste at nedgangen i matematikk var svært stor fra 1995 til 2003 for litt yngre elever. Denne nedadgående trenden bør derfor ikke forbigås bare fordi den synes å være relativt liten fra år til år. Sammenliknet med de andre nordiske landene er de norske matematikkprestasjonene klart svakest. Spredningen i Norge er som den har vært før i PISA, det vil si like stor som gjennomsnittet innen OECD-landene, og noe større enn i de andre nordiske landene.

Den detaljerte profilen for matematikkprestasjonene til de norske elevene er konsistent med tilsvarende funn fra 2003. Norske elever gjør det relativt bra på oppgaver knyttet til praktisk sannsynlighetsregning og statistikk, mens de presterer svakere innen de andre områdene som er inkludert i PISA. Vi har trukket fram at det er spesielt bekymringsfullt at norske elever presterer svakt innen tallbehandling. Dette karakteristiske trekket ved norske elevers matematiske kompetanse var for øvrig enda tydeligere i TIMSS-undersøkelsene (Grønmo mfl. 2004, Lie mfl. 1997).



Kjønnsforskjellene i matematikk går i guttenes favør i alle OECD-land, med Island som det eneste unntaket. Forskjellene i Norge er små, og de er på samme nivå som før. Det underliggende mønstret i forskjellene, i form av profiler på tvers av ulike aspekter i rammeverket, synes å være stabilt over tid. Kjønnsforskjellene er dessuten i stor grad knyttet til noen enkeltoppgaver, noe som gjør det litt vanskelig å gi en tydelig og samtidig generell beskrivelse av hva forskjellene mellom gutters og jenters matematikkkompetanse består av. Matematikkprestasjonene blir diskutert i kapittel 7.

1.3.6 Elevenes databruk hjemme og på skolen

De aller fleste norske elevene rapporterer at de har tilgang til datamaskin hjemme. I 2000 rapporterte 53 prosent av elevene at de brukte datamaskin hjemme, i 2006 har denne andelen økt til 86 prosent. Databruken på skolen har også økt, men i langt mindre omfang. Mens det i 2000 var 5 prosent av elevene som rapporterte at de brukte datamaskin hver dag på skolen, er det nå 17 prosent av elevene som rapporterer det samme. Det er mindre kjønnsforskjeller i guttenes favør når det gjelder bruk av datamaskin i 2006 enn hva det var i 2000 (se kapittel 8).

Når det gjelder bruk av datamaskin hjemme, ligger elevene i alle de nordiske landene over OECD-gjennomsnittet. Når det gjelder skolebruk, ligger Island og Finland under OECD-gjennomsnittet, og det er svært få elever i Finland som bruker datamaskin på skolen hver dag.

De norske elevene bruker datamaskin oftere enn for seks år siden, og den aktiviteten som har økt mest, er kommunikasjon med andre. Jentene rapporterer at de oftere enn guttene kommuniserer via datamaskinen. I PISA 2000 svarte 31 prosent av jentene at de kommuniserte med andre hver dag, mens i 2006 gjelder dette 78 prosent av jentene.

De norske elevene rapporterer at de bruker Internett og programvare relativt mye mer enn elevene i de andre nordiske landene og mer enn OECD-gjennomsnittet. De rapporterer også om en svært høy grad av selv-tillit, både når det gjelder grunnleggende bruk av Internett og mer avansert bruk av IKT. Det er imidlertid ikke mulig å se noen klar sammenheng mellom IKT-bruk og prestasjoner.

1.3.7 Skoledata

Norske rektorer rapporterer i større grad enn rektorer i andre nordiske land at undervisningen hemmes av mangel på kvalifiserte lærere, og av mangel på ressurser som datamaskiner og lærebøker. Disse funnene må imidlertid tolkes i lys av de forventninger som rektorer er stilt overfor. Sammenliknet med skoler i de fleste andre land er den materielle situasjonen i norske skoler sannsynligvis god; Norge er blant annet av de landene som har størst tetthet av datamaskiner. Vi har tolket dette som at rektorer i norsk skole står



overfor forventninger fra læreplaner, foreldre, elever og andre om å være godt utstyrt når det gjelder materielle ressurser.

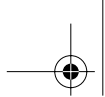
Et annet sentralt kjennetegn ved norsk skole som er trukket fram her, er at det svært sjelden brukes organisatorisk differensiering på tvers av nivå eller klasser. Dette kan blant annet forstås historisk gjennom innføringen av ungdomsskole med sammenholdte klasser. Videre rapporterer norske rektorer om relativt lite press fra foreldregruppa når det gjelder elevenes faglige utvikling. I Norden utmerker Finland seg ved at rektorer i svært liten grad føler et slikt press, mens skoleledere i Sverige i stor grad melder om press fra foreldrene. Norske rektorer rapporterer at resultater om elevers faglige prestasjoner i moderat eller liten grad brukes som grunnlag for evaluering av rektorer eller lærere. Nok en gang er Finland og Sverige kontraster ved at finsk skole i svært liten grad offentliggjør eller bruker resultater om faglige prestasjoner i evalueringer av skolene, mens Sverige i stor grad gjør dette.

Resultatene viser at norske rektorer i relativt liten grad oppfatter at de utøver eller kan utøve en autonom pedagogisk ledelse. I de andre nordiske landene har rektorer i noe større grad en oppfatning av at det er de som har hovedansvaret for de pedagogiske beslutningene. Norske skoleledere har i noe større grad enn OECD-gjennomsnittet en oppfatning av seg selv som administrative ledere, men også for denne indeksen framstår Norge med relativt lav verdi i en nordisk sammenheng. Spesielt Sverige framstår som et land hvor rektorer erfarer at de har et selvstendig ansvar hva administrative oppgaver angår. Finland er i den motsatte enden med sterk kommunal styring av skolen. Det er generelt ingen sterk sammenheng i Norge mellom de svar rektorene gir, og skolenes prestasjoner (se kapittel 9).

1.3.8 Forskjeller mellom elever og skoler

I det internasjonale bildet framstår norske elever som elever med en svært fordelaktig hjemmebakgrunn, og spredningen i indikatoren for *Familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status* (ESCS) er mindre i Norge enn det som er typisk i OECD-land. Sammenhengen med prestasjoner er dessuten svakere i Norge enn den gjennomsnittlige sammenhengen innen OECD-området (se kapittel 10).

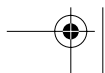
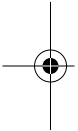
Elever med en innvandrerbakgrunn, eller det vi her kaller minoritets-elever, skårer betydelig lavere enn elever med etnisk norsk bakgrunn. Det er liten forskjell i matematikk og naturfag mellom minoritets-elever som er født i Norge, og minoritets-elever som er født i et annet land. I lesing skårer imidlertid minoritets-elevne som er født i Norge, bedre enn elever som selv har innvandret til landet. Andelen elever som selv er født og oppvokst i Norge, men med foreldre som er født i et annet land, er sterkt økende i

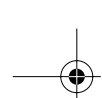


norsk skole. Hvordan man kan bedre integreringen i skolen for denne gruppa, bør derfor være et sentralt område å studere nærmere.

I Norge og i de andre nordiske landene er forskjellene mellom skolene fortsatt relativt små i det internasjonale bildet, men det er relativt store forskjeller mellom elevene innen den enkelte skole. Det er imidlertid svake indikasjoner på at forskjellen mellom skolene er økende. Spesielt markert er denne tendensen i Sverige. Finland framstår også på dette området som landet med «verdens beste skole», der forskjellene mellom skolene i liten grad kan forklares av elevenes hjemmebakgrunn.

Når vi definerer «gode skoler» ved å kontrollere for elevenes hjemmebakgrunn, framstår noen kjennetegn for skolekvalitet: Elevene på «gode skoler» er interessert i naturfag og verdsetter naturvitenskapens rolle i samfunnet, de er informert om og opptatt av miljøspørsmål, og de har relativt høy mestringsforventning. De opplever en undervisning som unngår for sterk vektlegging av fri utforskning av egne ideer uten lærerens veiledning.





Kapittel 2

Naturfag: rammeverk og oppgaver

Dette kapitlet handler om naturfagoppgavene i PISA-undersøkelsen. Siden naturfag er i fokus i PISA 2006, er det her gjort grundig rede for kriteriene for utvalg og utvikling av disse oppgavene. Først beskrives hvordan fagområdet naturfag er definert i rammeverket for PISA, og deretter er det redegjort for de ulike kategoriene som oppgavene er klassifisert etter. Det er også gjort rede for de holdningsspørsmålene som er lagt inn i naturfagoppgavene. Som illustrerende eksempel er en oppgaveenhet presentert i detalj. Til slutt i kapitlet er norske læreplaner (L97 og K06) sammenliknet med rammeverket for PISA, og vi konkluderer med at naturfagprøven i PISA framstår som en rimelig relevant måling av norske elevers kompetanse i naturfag.

2.1 Naturfag – hva er det?

Det fagområdet vi i norsk grunnskole nå (i Kunnskapsløftet) kaller *naturfag*, er et viktig fag i den obligatoriske skolen i alle land, men det er stor forskjell når det gjelder fagets organisering og hvilken vekt som legges på forskjellige sider av faget. I L97, som gjaldt for de aktuelle elevene i PISA 2006, het faget *natur- og miljøfag*, men vi vil i liten grad bruke denne betegnelsen. Ser man på andre land, er det store forskjeller i hvordan fagområdet organiseres. Tendensen er imidlertid et integrert naturfag på lavere alderstrinn og økende spesialisering med separate kurs på høyere trinn. Denne spesialiseringen inntreffer på forskjellige tidspunkter i ulike land. I engelsktalende land er det sterke tradisjoner for et integrert fag, *science*, og utviklingen i vårt land de siste tiårene har vært preget av de samme tendensene. De enkelte fagdisiplinenes egenart har stått sterkere på det europeiske kontinentet, og vi skal ikke lenger enn til våre naboland Sverige og Danmark for å finne faget oppdelt i separate emner i den obligatoriske skolen.



Diskusjonene om hvordan fagområdet skal organiseres som skolefag, dreier seg i stor grad om hva faget egentlig handler om, og dette henger delvis sammen med ulike syn på hva som er fagets grunnleggende egenart. Tendensen til å integrere faget har bakgrunn i følgende: Faget handler om hvordan naturen er bygget opp og hvordan den fungerer, om hvilke naturlover den er underlagt, og hva som finnes der av levende og livløst materiale. Langt på vei preges også naturfagene av en felles arbeidsmåte for å skaffe ny kunnskap, ofte snakkes det til og med om en naturvitenskapelig arbeidsmåte, der observasjoner og eksperimenter står sentralt. I engelsk terminologi er dette så innarbeidet at betegnelsen *science* dekker både fagområdet naturfag, men også, særlig i sammenhengen *scientific*, vitenskap mer generelt. Slik er det også i skolen: *Science* i engelsk skole legger betydelig vekt på vitenskapelig arbeids- og tenkemåte, mens dette ikke er like sentralt i andre land. Her ligger åpenbart et dilemma. Oppøving av vitenskapelig og logisk tenking er viktig, og naturfag kan være en arena der slike intellektuelle ferdigheter kan trenes opp. Men i hvilken grad slik tenking er karakteristisk spesielt for naturvitenskap, er det ulike syn på. Mange vil hevde at dette er like viktige kompetanser i for eksempel samfunnsvitenskap.

Enhver samfunnsborger vil møte situasjoner hvor naturfaglig kompetanse er viktig for å kunne ta beslutninger og handle rasjonelt. Det er viktig å ha evnen til å kunne trekke konklusjoner fra gitt informasjon og å kunne kritisere påstander framsatt av andre. I mange sammenhenger er det også av betydning å kunne skille en subjektiv mening fra et utsagn som er støttet av objektive data. Faget naturfag innebærer en spesiell rasjonalitet når det gjelder å teste ideer og teorier mot foreliggende dokumentasjon. Mange vil hevde at naturfaget i skolen nettopp har sin viktigste rolle knyttet til å fostre slike generelle kompetanser. Disse kompetansene er så brede og grunnleggende at man kan si at de utgjør en helt spesiell måte å forholde seg til seg selv og sine omgivelser på.

I en naturfagutdanning for *alle* er det viktig å utvikle en forståelse av sentrale begreper og teoretiske rammeverk i naturvitenskapen. Det er også viktig å utvikle kjennskap til naturvitenskapens metoder, både deres styrker og deres begrensninger når de anvendes i den virkelige verden. Elevene må kunne anvende denne forståelsen i virkelige situasjoner hvor naturvitenskap er involvert, og hvor påstander må vurderes og beslutninger fattes. Dette er betydningsfulle mål for utdanningen i naturfag for *alle* elever. For noen av elevene vil denne forståelsen senere bli utvidet gjennom dybdestudier av naturfaglige ideer og emner som en forberedelse til et framtidig naturfaglig yrke.

Når denne boka beskriver resultatene i naturfag, er det altså viktig å kunne gjøre det klart hva som mer presist menes. Vi vil derfor bruke litt plass til å definere fagområdet slik det brukes i PISA, og plassere dette i forhold til faget i norsk skole.



2.2 Naturfagkompetanse i et livslangt perspektiv

Som forklart i kapittel 1 tar PISA mål av seg til å måle elevenes kompetanse innen det som internasjonalt kalles reading, mathematical and scientific literacy. Hva som ligger i dette, er delvis belyst gjennom titlene på de to foregående internasjonale PISA-rapportene for 2000 og 2003: henholdsvis *Knowledge and Skills for Life* og *Learning for Tomorrow's World* (OECD 2001, 2004).

Dette kapitlet handler om naturfaget, og siden naturfag er det sentrale området i 2006-undersøkelsen, vil vi gå litt grundig til verks for å vise hvilke kompetanser som inngår. Begrepet *scientific literacy* er det ikke lett å finne en dekkende norsk oversettelse for. Som for de andre fagene handler det altså om noe mer enn hva elevene har lært i faget på skolen. En viktig side ved PISA er å undersøke hva elevene kan *bruke* sine naturfagkunnskaper til, og det er de kunnskapene som anses å være viktige i dagliglivet (både sosialt og i fritids- og yrkeslivet) og i et livslangt perspektiv, som står i fokus. Et alternativ ville være å bruke betegnelsen *naturfaglig allmenndannelse* på dette, men siden dette ikke helt er dekkende, vil vi i denne boka nøye oss med å referere til fagområdet som *naturfag*. I dette kapitlet vil vi presentere hvordan fagområdet er definert i det internasjonale rammeverket (OECD 2006), og det er dette man må ha i tankene når resultatene skal fortolkes. Oppgavene i naturfag er utviklet etter rammeverket, og det vil framgå hvordan naturfagoppgavene er laget for å passe med dette.

Det har vært konsensus blant medlemslandene i OECD om at man ikke skulle ta utgangspunkt i landenes læreplaner i naturfag. I stedet er det presisert i rammeverket at man skulle vektlegge hva som antas å være viktig å vite, å vurdere og å være i stand til å gjøre i konkrete situasjoner som involverer naturfag. Selvsagt er det ingen *a priori* riktige svar på hva som er viktig for alle i deres framtidige samfunnsrolle. Likevel representerer rammeverket det som oppfattes som et representativt uttrykk for det landene ønsker å måle elevenes kompetanse opp mot.

Prøven i naturfag inngikk i en sammenheng med oppgaver i matematikk og lesing. Det var i alt 13 ulike oppgavehefter, hvorav hver elev fikk ett hefte. Dette gjorde det mulig å dekke et vidt fagområde innen naturfag uten at det tok for mye tid for hver elev. Oppgavene inngikk sammen i oppgaveenheter knyttet til en felles innledning i form av en tekst og eventuelt en figur eller liknende. Totalt var det 37 oppgaveenheter med til sammen 108 oppgaver. Hver enhet tok utgangspunkt i en situasjon, og de etterfølgende oppgavene dreide seg om spørsmål knyttet til dette. Noen av enhetene ble avsluttet med noen holdningsspørsmål.

I vedlegg 3 er alle de frigitte oppgaveenheterne gjengitt. Disse er innledet med en oversikt over hvordan hvert spørsmål er klassifisert etter de



aktuelle kategoriene som det blir redegjort for i det følgende. Disse kategoriene representerer i hovedsak to ulike dimensjoner. Den første er innholdsdimensjonen: Hvilket faglig innhold handler oppgaven om? Den andre dimensjonen dreier seg om hva slags kognitiv utfordring oppgaven representerer, uavhengig av det naturfaglige innholdet.

2.3 Definisjon og organisering av rammeverket for naturfag

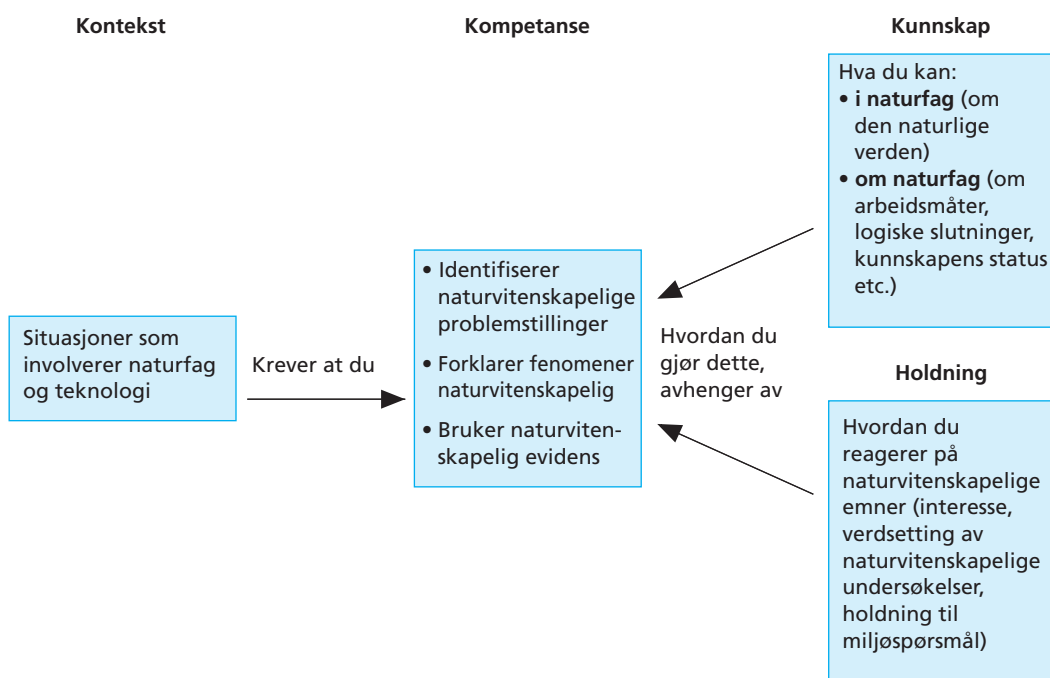
Definisjonen av *scientific literacy* i PISA 2006 var følgende, her gjengitt i vår oversettelse:

Med naturfag (scientific literacy) i PISA menes en persons

- kunnskap i naturfag og bruk av denne kunnskapen for å identifisere naturvitenskapelige problemstillinger, å skaffe seg ny kunnskap, å utforske naturfaglige fenomener og å dra evidensbaserte konklusjoner om naturfagrelaterte problemer;
- forståelse av de karakteristiske trekkene ved naturvitenskap som en del av menneskers kunnskapsbase og av kjennetegn ved utforskende arbeidsmetode;
- innsikt i hvordan naturvitenskap og teknologi former våre materielle, intellektuelle og kulturelle omgivelser; og
- vilje til å engasjere seg som en reflektert samfunnsborger i naturfagrelaterte problemstillinger med en naturvitenskapelig tilnærming.

(OECD 2006, s. 23, vår oversettelse)

Denne definisjonen peker tydelig på det allmenndannende perspektivet, hva som er viktig for alle, ikke bare for framtidige naturfageksperter eller for videre læring. Det er også viktig å legge merke til at holdningsaspekter inngår som en del av denne naturfaglige kompetansen (se siste del av definisjonen ovenfor). Videre framgår det tydelig, gjennom perspektiver som å trekke gyldige konklusjoner og å forstå naturvitenskapelige resonnementer og arbeidsmetoder, at det dreier seg om noe mer enn bare å huske faktakunnskap i naturfag. I det følgende vil vi vise at definisjonen ovenfor har klare konsekvenser for organisering og vektlegging i fagområdet. Oppgavene i naturfag er klassifisert etter flere kognitive kriterier, de viktigste av dem er Kontekst, Kompetanse og Kunnskapsområde. Den første av disse spiller en relativt liten rolle i denne rapporten, i og med at det ikke er gitt noen resultater for dette. I tillegg kommer den affektive siden, elevenes Holdning til naturfag.



Figur 2.1: Illustrasjon av de forskjellige aspektene ved naturfag i PISA 2006

Figur 2.1 representerer et forsøk på å anskueliggjøre hvordan disse kategoriene står i forhold til hverandre i henhold til rammeverket. Hver av de kognitive kategoriene blir omtalt i det følgende. Når det gjelder holdninger til naturfag, vises det til kapittel 4.

2.4 Kontekst

Med Kontekst menes hvilken situasjon fra «virkeligheten» som oppgave-enheten henter sitt stoff fra. Det er her lagt vekt på å få et balansert og variert bilde og unngå kulturell slagside. De aktuelle kontekstene er klassifisert i noen hovedgrupper, her karakterisert ved: *Helse, Naturlige ressurser, Miljøspørsmål, Trusler og sikkerhet* samt *Framtidsvyer og teknologi*. Men disse kontekstene må ikke oppfattes som ekskluderende. Den eneste hensikten med å klassifisere oppgaver etter disse kategoriene er å kunne dokumentere en viss balanse. Videre er det innenfor hver type av kontekst sørget for en rimelig fordeling mellom det vi kan kalle henholdsvis *personlig, sosialt* og *globalt* perspektiv. Tabell 2.1 gir en formell oversikt over aktuelle temaer for oppgavene, men disse temaene er absolutt ikke utfyllende eksempler.

Tabell 2.1: Klassifisering av kontekster med noen konkrete eksempler

	Personlig	Sosial	Global
Helse	Sunt kosthold, ivareta god helse, unngå ulykker	Offentlig helse, smittefare, ernæringsvalg	Spredning av infeksjonssykdommer, epidemi-kontroll
Naturlige ressurser	Personlig energibruk	Produksjon og fordeling av mat og energi	Fornybare og ikke-fornybare ressurser, populasjonsvekst, bærekraftig utnyttelse av planter og dyr
Miljøspørsmål	Bruk og avhending av materialer	Offentlig avfallshåndtering, miljøpåvirkning, lokalklima	Biodiversitet, bærekraftig utvikling, kontroll av forurensning
Trusler og sikkerhet	Naturlige og menneskeskapte farer	Produksjonssikkerhet, kriminalitetskontroll	Klimaendringer, farer med moderne våpen
Framtidsvyer og teknologi	Interesse for fenomener i naturen og verdensrommet, naturfaglige hobbyer, sport, musikk, teknologi	Nye materialer, genetisk manipulasjon, våpenteknologi, transport	Utforskning av rommet, universets struktur og utvikling

2.5 Naturfaglig kompetanse

Med *kompetanse* menes her hvilke utfordringer oppgaven representerer, i betydningen hvilke ferdigheter og kunnskaper elevene må mestre for å løse den. Tre typer kompetanse er definert i PISA 2006, og de er beskrevet nedenfor. Antall oppgaver for hver av de tre kompetansene er vist senere (i tabell 2.4).

Kompetanse 1.

Kunne identifisere naturvitenskapelige problemstillinger

Det dreier seg særlig om å forstå hva naturvitenskap går ut på, og hva som er sentralt ved naturvitenskapelige undersøkelser. Tre underkategorier er beskrevet, og disse bidrar til å forstå hva slags kompetanse det dreier seg om:

- Avgjøre om et spørsmål er mulig å utforske naturvitenskapelig
- Identifisere nøkkelord for å søke etter naturfaglig informasjon
- Kjenne til de viktigste trinnene i en naturvitenskapelig undersøkelse

Kompetanse 2. Kunne forklare fenomener naturvitenskapelig

Det handler i hovedsak om å kjenne til og forstå naturvitenskapelige fakta, begreper og lover, spesielt for å kunne fortolke og forutsi hendelser i en gitt situasjon. Også her er det tre underkategorier:



- Anvende kunnskap i eller om naturfag i en gitt situasjon
- Beskrive eller forklare fenomener naturvitenskapelig
- Identifisere riktige beskrivelser, forklaringer og forutsigelser

Kompetanse 3. Kunne bruke naturvitenskapelig evidens

Med dette menes å forstå og å verdsette naturvitenskapelig evidens i motsetning til pseudovitenskapelige spekulasjoner, irrasjonelle argumenter og personlige preferanser. En nærmere spesifisering er:

- Bruke naturfaglig evidens til å trekke konklusjoner
- Gi grunner for eller imot konklusjoner og identifisere antakelser som ligger under når konklusjoner er trukket
- Kommunisere konklusjoner og de resonnementer og den evidens de bygger på

Klassifiseringen av oppgaver etter disse tre kompetansene er spesielt viktig i PISA 2006, siden de vil utgjøre de tre kategoriene som skal brukes for å rapportere resultater, i tillegg til den overordnede skalaen i naturfag. Det er verdt å merke seg at tradisjonelt har naturfagprøver ofte lagt stor vekt på den andre av de tre kompetansene, grunnleggende begrepsforståelse og fakta-kunnskap. Derfor representerer PISA en dreining mot mer vekt på det som ofte kalles «prosessaspektet» i faget, kompetansene 1 og 3 ovenfor (se for eksempel Kjærnsli mfl. 2004, s. 100–111). For noen land – vårt land er ikke spesielt typisk i så måte – representerer naturfagprøven en litt annerledes vinkling enn elevene er vant til. Særlig legger land i Øst-Asia og i Øst- og Sør-Europa forholdsvis lite vekt på «prosessaspektet» ved faget i forhold til den mer grunnleggende faglige kunnskapen (Kjærnsli mfl. 2004, Kjærnsli og Lie 2004, Olsen 2005). På den annen side har betydelig vekt på prosessaspektet lenge vært på dagsorden i mange engelsktalende land. Interessant nok gir det engelske ordet *science* en mye sterkere assosiasjon til vitenskapelighet i seg selv enn det norske ordet «naturfag» og tilsvarende ord på andre språk.

Her er det naturlig å peke på at TIMSS-undersøkelsen (Grønmo mfl. 2004) i mye sterkere grad er knyttet til deltakerlandenes læreplaner, og naturfagprøven i TIMSS legger vesentlig mindre vekt på prosess-siden av faget enn PISA gjør (Olsen 2005). Det er derfor naturlig at mange engelsktalende land skårer gjennomgående noe høyere i PISA enn de gjør i TIMSS. Det er for øvrig interessant å konstatere at tilsvarende forhold mellom PISA og TIMSS gjelder i matematikk (Grønmo og Olsen 2006b).

Ut fra det som er sagt ovenfor, vil noen kanskje hevde at PISA «favoriserer» noen land i forhold til andre i naturfag. Men med utgangspunktet til PISA, å måle hva som anses å være viktig i et livslangt perspektiv, er det



irrelevant å snakke om «rettferdighet». Prinsippene for studien er vedtatt ved en konsensusprosess i OECD etter omfattende utredninger og debatt. Likevel føres det en bred diskusjon både innenfor og utenfor PISA om hvor relevant det som måles i PISA-undersøkelsen er, når det gjelder hva som er viktig i et livslangt perspektiv. Det er selvsagt ingen gitt å vite i dag hva som vil være viktig for elevenes framtidige liv, men rammeverket representerer en fortolkning av hva representanter fra alle medlemslandene i OECD mener om dette. Det vesentlige for oss er at en meningsfull fortolkning av resultatene må ta utgangspunkt i hva som *faktisk* er målt, og hvordan rammeverket definerer og strukturerer dette.

I et nasjonalt perspektiv er det viktig å fortolke norske resultater, både totalt for naturfag og for hver av de tre kompetansene, i lys av læreplanen som gjaldt for de norske elevene i PISA 2006, nemlig L97. Det forhold at vårt land også har deltatt i TIMSS, gir et videre perspektiv til en slik fortolkning (Grønmo mfl. 2004). Den siste delen av dette kapitlet vil dreie seg om hvordan rammeverket fortoner seg sett i forhold til norske læreplaner i naturfag, både L97 og Kunnskapsløftet, K06, som gjelder fra og med skoleåret 2006–2007. Men vi vil allerede nå minne om at vi i tidligere PISA-rapporter har argumentert med at det synes å være rimelig god overensstemmelse på det overordnede planet (Kjærnsli mfl. 2004).

2.6 Naturfaglig kunnskap som innholdsdimensjon

De naturfaglige kunnskapskomponentene utgjør en dimensjon som likner på kompetansene ovenfor, men har et litt annet fokus. Det skilles da mellom essensielt to typer av naturfaglig kunnskap, og de kan kort uttrykkes som «Kunnskap *i* naturfag» og «Kunnskap *om* naturfag».

Med *Kunnskap i naturfag* menes kunnskap og forståelse av naturfaglige begreper og sammenhenger mellom disse, naturlover, naturfenomener osv. Til en viss grad utgjør denne kategorien det samme som kompetanse nr. 2 (å kunne forklare fenomener), som ble forklart ovenfor. Rundt 60 prosent av oppgavene er klassifisert i denne kategorien, se tabell 2.4. Disse oppgavene er videre klassifisert i fire underkategorier etter hvilket naturfaglig hovedinnhold de representerer: *Physical systems*, *Living systems*, *Earth and space systems*, og *Technology systems*. På norsk vil vi betegne disse for enkelthets skyld som henholdsvis *Fysikk/kjemi*, *Biologi*, *Geofag* og *Teknologi*. Det er en rimelig balanse mellom de tre førstnevnte fagområdene, men oppgaver knyttet til teknologi er betydelig svakere representert enn de andre tre kategoriene. For de tre førstnevnte fagområdene er det beregnet skalaer for elevprestasjoner som gjør at vi kan sammenlikne land og elevgrupper for å kunne si noe om sterke og svake sider ved elevenes naturfag-



kompetanse relativt sett. For kategorien *Teknologi* er det derimot for få oppgaver til å kunne lage en pålitelig skala (se tabell 2.4).

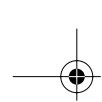
Den andre hovedkategorien kalles *Kunnskap om naturfag* og omfatter omtrent 40 prosent av naturfagprøven. For oppgaver i denne kategorien er det ikke det spesifikke naturfagemnet i seg selv som utgjør den største utfordringen for elevene, og det er derfor ikke relevant med en underklassifisering etter fagemne, slik som for *kunnskap i naturfag*. Her dreier det seg om to underkategorier, som imidlertid ikke blir brukt i rapporteringen. De blir likevel nevnt her:

- *Utforskende arbeidsmåte*: hensikt og kjennetegn ved naturvitenskapelige undersøkelser, design og målemetoder, egenskaper ved resultatene, osv.
- *Naturvitenskapelige forklaringer*: typer av forklaringer (hypoteser, teori, lover), logiske utledninger fra data, osv.

Hvis vi igjen sammenholder med de tre kompetansene beskrevet i 2.5, utgjør *Kunnskap om naturfag* omtrent det samme som kompetansene 1 og 3 til sammen, eller om vi vil, det som vi tidligere har kalt prosessaspektet ved faget. Det er altså en betydelig overlapp mellom det vi har kalt de to dimensjonene. Det har vist seg i praksis nesten umulig å skille konsekvent mellom innhold og type kompetanse. Naturvitenskapens egenart framstår på en måte både som et innhold og som en kompetanse.

2.7 Holdninger i naturfag og til naturfag

Som det framgår av definisjonen av *scientific literacy* i PISA (se 2.3), er også holdningsaspektet inkludert, og i PISA 2006 ble flere holdningsaspekter målt. I tidligere faser av PISA var det også målt fagspesifikke spørsmål om holdninger relatert til lesing (i 2000) og til matematikk (i 2003). Nytt i 2006 var for det første et betydelig sterkere fokus på holdninger. Nytt var det også at det i tillegg til naturfagrelaterte holdningsspørsmål i elevspørreskjemaet ble lagt inn holdningsspørsmål i oppgaveheftene. Som forklart tidligere forekom oppgavene samlet i oppgaveenheter med felles kontekst i form av en innledning som beskrev en situasjon eller liknende. Til noen av disse enhetene ble det lagt til holdningsspørsmål tilknyttet det faglige innholdet og konteksten. Dette er betegnet som *innlagte* («embedded») holdningsspørsmål. Elevenes svar på slike spørsmål kan på den ene siden summeres opp til en skala eller indeks for de relevante konstruktene. Men viktigere: De lar oss også studere profilen av holdninger fra emne til



emne, samt samspillet mellom holdninger og spesifikke kunnskaper på området.

Det er laget to holdningsskalaer basert på innlagte spørsmål i oppgaveheftene:

- **Interesse for å lære spesifikke emner i naturfag.** Dette dekker aspekter som nysgjerrighet overfor naturfag, villighet til å lære om og søke informasjon om naturfaglige emner, og eventuelt villighet til å vurdere naturfagrelatert utdanning og yrke.
- **Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser.** Med dette menes verdsetting av pålitelig faglig informasjon med logiske og rasjonelle begrunnelser/forklaringer. Det dekker også tillit til naturvitenskapelig evidens basert på kontrollerte eksperimenter og/eller systematiske observasjoner.

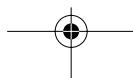
I vedlegg 3 er det flere eksempler på innlagte holdningsspørsmål. Eksempler på «spesifikk interesse» forekommer i enhetene *Genmodifiserte avlinger* og *Sur nedbør*, mens eksempler på den andre typen finnes i *Grand Canyon*, *Sur nedbør* og *Mary Montague*. I flere av enhetene forekommer begge de to typene, som i *Sur nedbør*. Felles for de to typene er at det er faste svaralternativer som elevene skal krysse av. Spørsmålene innenfor hver skala forekommer i grupper på to eller tre enkeltspørsmål, og de utgjør til sammen et konstrukt med rimelig høy reliabilitet. I kapittel 4 blir resultatene for de innlagte holdningsspørsmålene presentert og diskutert sammen med holdningsspørsmålene fra elevspørreskjemaet.

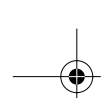
2.8 Et eksempel på en oppgaveenhet: «Sur nedbør»

For å eksemplifisere oppgavene og kategoriene vil vi her gi et eksempel på en oppgaveenhet om sur nedbør. Mange ulike aspekter ved rammeverket er eksemplifisert i denne enheten. Den er vist sammenhengende og i sin helhet i vedlegg 3. Der er det også gitt flere opplysninger om hvordan oppgavene har fungert.

Enheden starter med å presentere en kontekst, i form av en kort tekst og et bilde. Hele enheten dreier seg om den samme konteksten, som er klassifisert i kategorien *Trusler og sikkerhet*.

Statuene på bildet nedenfor kalles karyatidene og ble satt opp på Akropolis i Athen for mer enn 2500 år siden. Statuene er laget av en type stein som kalles marmor. Marmor består av kalsiumkarbonat.





I 1980 ble de opprinnelige statuene, som var tæret av sur nedbør, flyttet til et museum på Akropolis og erstattet med kopier.

Spørsmål 1

Vanlig nedbør er litt sur fordi den har absorbert noe karbondioksid fra lufta. Sur nedbør er surere enn normal nedbør fordi den i tillegg har absorbert andre gasser som svoveloksider og nitrogenoksider.

Hvor kommer svoveloksidene og nitrogenoksidene som er i lufta, fra?

Det første spørsmålet handler altså om *årsaken* til den sure nedbøren. Kunnskapskategorien er *Fysikk/kjemi (Kunnskap i naturfag)*, og kompetansekategorien er *Kunne forklare fenomener naturvitenskapelig*. For å få full uttelling (2 poeng) på denne åpne oppgaven ble det krevd at elevene skulle nevne minst én faktor av de følgende: fra forbrenning av kull, gass, eller materialer med svovel eller nitrogen, fra forurensning fra industri eller fra vulkaner. Bare å svare «forurensning» ga derimot bare 1 poeng, delvis riktig.

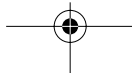
Spørsmål 2

Man kan finne ut hvordan sur nedbør virker på marmor ved å legge marmorbiter i eddik over natten. Eddik og sur nedbør har omtrent samme surhetsgrad. Når man legger en marmorbit i eddik, dannes det gassbobler. Man kan finne massen til den tørre marmorbiten før og etter forsøket.

En marmorbit har en masse på 2,0 gram før den legges i eddik over natten. Dagen etter tar man opp biten og tørker den. Hva er massen av den tørkede marmorbiten?

- A Mindre enn 2,0 gram
- B Nøyaktig 2,0 gram
- C Mellom 2,0 og 2,4 gram
- D Mer enn 2,4 gram

Etter en liten introduksjon kommer altså spørsmål 2, som er en flervalgsoppgave som fokuserer på hva som vil skje i et eksperiment (A er riktig svar). Kunnskapskategorien er fortsatt *Kunnskap i naturfag*, nærmere spesifisert som *Fysikk/kjemi*. Men kompetansekategorien er nå *Kunne bruke naturvitenskapelig evidens*, siden elevene her langt på vei kan svare riktig ved å slutte fra de opplysningene de hittil har fått, sagt i klartekst at statuene var tæret av sur nedbør.



Spørsmål 3

Noen elever som gjorde dette forsøket, la også marmorbiter i rent (destillert) vann over natten.

Forklar hvorfor elevene tok med denne delen i forsøket sitt.

Dette er igjen en åpen oppgave. For å få full uttelling måtte elevene vise at de forsto at ved å bruke rent vann fikk man et *kontrollert* forsøk. Delvis uttelling, 1 poeng, ble gitt hvis elevene henviste til en sammenlikning uten å angi hensikten med det. Kunnskapskategorien er nå *Kunnskap om naturfag*, fordi det dreier seg om prosedyre ved et naturvitenskapelig eksperiment. Kompetansekategorien er *Kunne identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*.

Spørsmål 4

Her dukker det opp et eksempel på det vi kalte *innlagt* holdningsspørsmål. Det dreier seg egentlig ikke om ett, men et sett av tre spørsmål som til sammen er med på å måle *Interesse for å lære spesifikke emner i naturfag*, her konkret om sur nedbør. Både dette og det neste spørsmålet er i sin layout tydelig skilt ut for å understreke at dette ikke er oppgaver i kognitiv forstand.

Hvor interessert er du i denne informasjonen?				
	Veldig interessert	Middels interessert	Lite interessert	Ikke interessert
a) Å vite hvilke menneskelige aktiviteter som bidrar mest til sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Å lære om teknologi som minsker utslippene av gasser som gir sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Å forstå metodene som brukes til å reparere bygninger som er skadet av sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Spørsmål 5

Igen kommer det et (eller snarere to) holdningsspørsmål. Her dreier det seg om hvor mye vekt det bør legges på å gjøre naturvitenskapelige studier før beslutninger blir tatt. Kategorien er *Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser*.



Hvor enig er du i disse utsagnene?				
	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
a) For å bevare gamle ruiner bør man basere seg på naturvitenskapelige studier som finner årsakene til skadene.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Påstander om årsakene til sur nedbør bør basere seg på naturvitenskapelig forskning.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

2.9 Prestasjonsnivåer i naturfag

2.9.1 Beskrivelse av nivåene

På samme måte som det i tidligere faser av PISA ble innført prestasjonsnivåer i lesing i PISA 2000 og i matematikk i PISA 2003, er det for PISA 2006 laget en inndeling av nivåer for prestasjoner i naturfag. Det er spesifisert seks nivåer med tilhørende beskrivelser av hva elever på hvert nivå er i stand til å mestre. Det er viktig at dette ikke oppfattes som gjeldende for enkeltelever, men som et uttrykk for hva elever som har skåret svarende til et bestemt nivå, med minst en sannsynlighet på 50 prosent, vil være i stand til å mestre. Poengmessig er det like stor avstand mellom hvert nivå og det neste. Hvordan nivåene i praksis er konstruert, er forklart i vedlegg 2. Vi gjør oppmerksom på at det for hver av de tre delskalaene etter type kompetanse (se 2.5) er laget en egen nivåinndeling, men den blir ikke kommentert eller anvendt i denne boka. Resultater om dette er gitt i den internasjonale rapporten (OECD 2007b).

Tabell 2.2 gir en detaljert oversikt over prestasjonsnivåene 1–6 for naturfag. Beskrivelsene i tabellen er svært omstendelige og ikke lette å fortolke i praksis uten en grundig analyse. Men forhåpentlig gir de likevel en viss forståelse av en gradvis økende dyktighet og hva denne består i.

Tabell 2.2: Beskrivelser av hva elever kan på hvert prestasjonsnivå i naturfag

Nivå	Nedre poeng- grense	Andel elever i OECD til og med dette nivået	Hva elever typisk kan på hvert nivå
6	707	1,3 %	Typisk kan disse elevene identifisere, forklare og anvende kunnskap i og om naturfag i mange ulike komplekse situasjoner. De kan se sammenhengen mellom ulik informasjon og forklaringer, og de kan bruke evidens fra ulike kilder til å begrunne avgjørelser. De demonstrerer på en konsistent måte avansert naturvitenskapelig tenkemåte, og de kan bruke sin forståelse for å begrunne sine løsninger på nye og ukjente problemstillinger i naturfag og teknologi. De kan også utvikle argumenter til støtte for anbefalinger som angår både personlige, sosiale og globale situasjoner.
5	633	9,1 %	Disse elevene kan typisk identifisere den naturvitenskapelige komponenten i mange komplekse situasjoner, anvende naturfaglige begreper og kunnskap om naturfag i disse situasjonene. De kan også sammenlikne, velge og vurdere relevant naturfaglig evidens for en adekvat reaksjon i en gitt situasjon. De kan gjennomføre en systematisk utforskning og bringe kritisk innsikt i situasjoner og kan konstruere forklaringer og argumenter basert på evidens og kritisk analyse.
4	559	29,4 %	Elevene kan arbeide effektivt med situasjoner og problemstillinger som gjelder eksplisitte fenomener som involverer naturfag og teknologi. De kan velge ut og kombinere forklaringer fra forskjellige naturfaglige disipliner og relatere disse til aspekter ved vanlige situasjoner. De kan også reflektere over og kommunisere sine avgjørelser basert på naturfaglig kunnskap.
3	484	56,8 %	Elevene kan typisk identifisere tydelig beskrevne naturfaglige problemstillinger i forskjellige situasjoner. De kan velge ut fakta og kunnskap til å forklare fenomener og anvende enkle modeller og utforskningsstrategier. De kan tolke og bruke naturfaglige begreper fra ulike disipliner og anvende dem direkte.
2	409	80,9 %	Disse elevene har typisk adekvat naturfaglig kunnskap til å gi mulige forklaringer i velkjente sammenhenger, eller dra konklusjoner basert på enkel utforsking. De er i stand til direkte resonnering og å gjøre en direkte fortolkning av resultater fra undersøkelser eller teknologisk problemløsning.
1	335	94,9 %	Disse elevene har en så begrenset naturfaglig kunnskap at den bare kan anvendes i noen få, velkjente situasjoner. De kan presentere naturfaglige forklaringer som er åpenbare og følger direkte fra gitt evidens.

For å gi en bedre forståelse av hva nivåene forteller om elevenes kompetanser i naturfag, vil vi i det følgende diskutere nærmere noen av de frigitte oppgavene. Tabell 2.3 gir mer innsikt i hva nivåene betyr; dette gjøres ved hjelp av en oversikt over på hvilket nivå hver av de frigjorte oppgavene (se vedlegg 3) hører hjemme. Oppgavene innen hver av de tre kompetansetypene er skrevet inn i hver sin kolonne. For oppgaver som skiller mellom 1 poeng (delvis riktig) og 2 poeng (full uttelling), forekommer oppgaven på to steder. Den er plassert både for oppfylt krav til det første poenget og for full uttelling.

Tabell 2.3: Plassering av frigitte naturfagoppgaver etter prestasjonsnivå

Nivå	Nedre poeng-grense	Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger	Forklare fenomener naturvitenskapelig	Bruke naturvitenskapelig evidens
6	707	Sur nedbør 3 (2 p)	Drivhus 3	
5	633			Drivhus 2 (2 p)
4	559	Solkremer 1 og 3 Klær 1	Fysisk trening 3	Solkremer 4 (2 p og 1 p) Drivhus 2 (1 p)
3	484	Sur nedbør 3 (1 p) Solkremer 2 Genmodifiserte avlinger 1 Grand Canyon 1	Fysisk trening 1 Sur nedbør 1 Mary Montague 3	Drivhus 1
2	409	Genmodifiserte avlinger 2	Grand Canyon 2 & 3 Mary Montague 1 & 2	Sur nedbør 2
1	335		Fysisk trening 2 Klær 2	

2.9.2 Noen eksempler på oppgavers plassering i nivåer

Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger

For å eksemplifisere hva nivåene betyr, har vi valgt å gi noen eksempler på oppgaver med vanskegrad innenfor forskjellige nivåer. Vi minner om at alle de frigitte oppgavene er vist i vedlegg 3. Vi minner også om at oppgavene er plassert etter nivå ut fra hvor vanskelige de viste seg å være i praksis, og så er nivåbeskrivelsene laget etterpå for å passe med oppgavene.

Først tar vi for oss noen oppgaver innen kompetansen *Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*. Enheten *Genmodifiserte avlinger* har to oppgaver innen denne kompetansen, og begge handler om vitenskapelig metode i forbindelse med en undersøkelse. Nærmere bestemt handler det om å forstå prinsippet om kontroll av variabler i en undersøkelse. Opp-



gave 1 er plassert i nivå 3, i henhold til kriteriet «... identifisere tydelig beskrevne naturfaglige problemstillinger». Oppgave 2 framstår som enklere, særlig fordi oppgaveformatet gjør at det framgår direkte hva elevene skal fokusere på. Det handler fortsatt om kontroll av variabler, men det dreier seg i større grad om å «... dra konklusjoner basert på enkel utforsking». Følgelig er oppgaven plassert i nivå 2.

Oppgave 1 i enheten *Grand Canyon* handler om hvilke spørsmål som egner seg for vitenskapelige undersøkelser (det første, om erosjon), og hvilke som ikke gjør det (det andre, om det er blitt vakrere). Oppgaven er plassert i nivå 3, riktignok langt nede innenfor dette nivået. Den aktuelle beskrivelsen er at elevene typisk kan «... identifisere tydelig beskrevne naturfaglige problemstillinger i forskjellige situasjoner».

Oppgave 3 i *Sur nedbør* ber elevene begrunne hvorfor elevene gjorde det beskrevne forsøket. For å få 1 poeng kreves det at elevene på en eller annen måte refererer til prinsippet om kontroll av variabler, i dette tilfellet at vannet ikke kunne være den vesentlige faktoren. Dette første poenget er plassert i nivå 3. Men for å få 2 poeng måtte elevene gi en detaljert begrunnelse som tydelig viste at de hadde forstått den vitenskapelige logikken. Dette andre poenget er plassert i nivå 6, i sammenheng med kriteriet «... demonstrerer på en konsistent måte avansert naturvitenskapelig tenkemåte».

Forklare fenomener naturvitenskapelig

Som det framgår av tabell 2.3, er det mange oppgaver innenfor kompetanse 2 som er plassert inn på nivåer. Her skal vi kommentere noen eksempler. Enheten *Fysisk trening* inneholder tre oppgaver, alle innenfor denne kompetansekategorien. Oppgave 2 er veldig lett (riktig svar: Ja, Nei) og ligger på nivå 1. Her handler det om kunnskap som kan anvendes i «noen få, velkjente situasjoner». De andre to oppgavene er imidlertid mer krevende. Den første er plassert i nivå 3 (riktig svar krever at alle tre er riktige: Ja, Nei, Ja). I så måte kan de «... velge ut fakta og kunnskap til å forklare fenomener ...», slik det står som kjennetegn for dette nivået. Oppgave 3 krever at elevene forklarer økt pusting med kroppens større behov for oksygen («luft» var ikke akseptert) eller med større behov for å kvitte seg med karbondioksid. Oppgaven er plassert på nivå 4 og passer inn under kravet om å «... velge ut og kombinere forklaringer fra forskjellige naturfaglige disipliner og relatere disse til aspekter ved vanlige situasjoner».

Oppgavene 2 og 3 i enheten *Grand Canyon* er begge flervalgsoppgaver innen kompetanse 2, og begge er plassert på nivå 2 (riktige svar er henholdsvis D og C). Elever som svarer riktig, kan sies å ha «... adekvat naturfaglig kunnskap til å gi mulige forklaringer i velkjente sammenhenger».



Bruke naturvitenskapelig evidens

I enheten *Drivhus* er de to første oppgavene klassifisert innen kompetanse 3. Disse to har mye til felles, blant annet at de går ut på å sammenlikne to figurer for å finne evidens for eller imot en påstand. Den første oppgaven krever bare at elevene konstaterer at det er en gjennomgående stigning for begge kurvene (eller liknende). Oppgaven ligger på nivå 3, og kravet til elevene ligger nærmest å kunne «... anvende enkle modeller og utforskningsstrategier» for å finne fram til relevant evidens. Oppgave 2 er mer kompleks, idet elevene både skal peke på deler av kurvene som ikke er i overensstemmelse, og i tillegg forklare hvorfor dette da ikke stemmer med den foreslåtte konklusjonen. Hvis de bare klarer det første, som gir ett poeng, er utfordringen på nivå 4. Men det andre poenget, som elevene oppnår hvis de også klarer siste del av oppgaven, er en utfordring på nivå 5. Det innebærer at de «kan konstruere forklaringer og argumenter basert på evidens og kritisk analyse».

2.9.3 Rapportering av resultater i naturfag

PISA-resultater for naturfag blir i denne boka presentert i forskjellige sammenhenger. I kapittel 1 er noen overordnede kognitive resultater for naturfaget (gjennomsnitt og spredning sammenliknet med andre land, trendmål for endring over tid, samt kjønnsforskjeller) vist sammen med resultater for de andre fagområdene.

Når det gjelder trendmål for prestasjoner i naturfag, er det nødvendig med en viktig presisering. Det har vist seg å ikke være mulig å utvikle en skala for naturfag i 2006 som faller sammen med skalaene fra 2000 og 2003 i absolutt forstand. Dette henger særlig sammen med at oppgavene i 2006 har fått en litt annen form. Det kom betydelig kritikk i tidligere PISA-undersøkelser om at naturfagoppgavene inneholdt for mye tekst, og at de derfor hadde litt for mye karakter av leseoppgaver. Derfor ble tekstmengden i oppgaveenhetene i 2006 betydelig redusert. Det har derved skjedd en svak, men systematisk endring angående kravet til leseforståelse og følgende hva som faktisk måles. Den internasjonale rapporten har derfor ikke publisert noen mål for endring av naturfagkompetanse siden de to forrige fasene i PISA. Vi har likevel våget oss til å gjøre dette (se kapittel 1), men da med det uttrykkelige forbeholdet at kompetansene som måles, i prinsippet ikke er helt sammenliknbare. Enhetene *Drivhus* og *Klær* forekom også i tidligere undersøkelser, og det framgår at det er forholdsvis mer tekst der enn i de andre enhetene (se vedlegg 3).

Kapittel 3 inneholder detaljerte kognitive resultater i naturfag. Dette inkluderer resultater etter prestasjonsnivåer og resultater for hver av de tre delskalene for kompetanse. Det blir også rapportert etter innhold. I kapittel 4 blir holdningsdataene systematisk gjengitt og diskutert, både sam-

menliknet med andre land, mellom kjønn og som profiler på tvers av fagemner.

Et annet aspekt ved naturfag i PISA 2006 er at som hovedemne vil prestasjonsmålet i naturfag ha spesielt høy reliabilitet og derfor egne seg godt til en detaljert analyse av hva som henger sammen med gode resultater, og hva som kjennetegner elever og skoler som skårer høyt. Dette vil stå i fokus i kapittel 10.

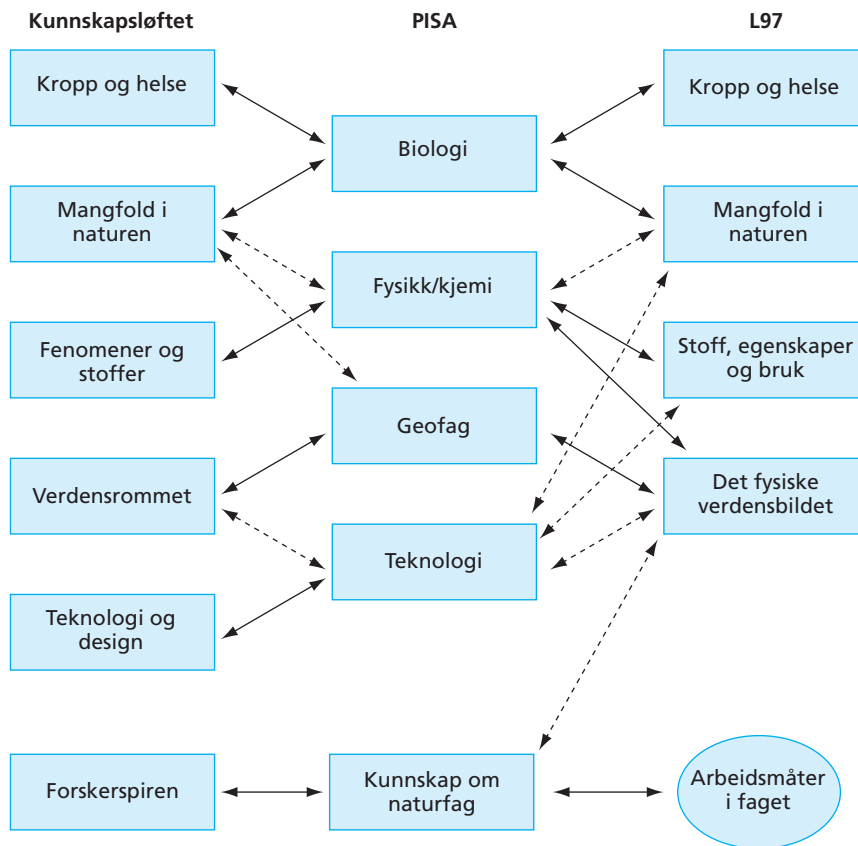
Tabell 2.4 gir en oversikt over alle de 108 oppgavene i naturfag og hvordan fordelingen er etter de kategoriene som blir analysert i kapittel 3. Noen veldig få oppgaver fungerte ikke helt etter forutsetningen, og i noen sammenhenger er disse oppgavene derfor holdt utenfor beregningene. Litt andre fordelinger enn de som er angitt her, kan derfor forekomme i andre kilder.

Tabell 2.4: Fordeling av oppgaver etter kompetanse, kunnskapsområde og format

De tre kompetansene				
Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger	Forklare fenomener naturvitenskapelig		Bruke naturvitenskapelig evidens	
24 (22 %)	53 (49 %)		31 (29 %)	
Kunnskapsområdene				
Kunnskap om naturfag		Kunnskap i naturfag		
46 (43 %)		62 (57 %)		
	Fysikk/kjemi	Biologi	Geofag	Teknologi
	17 (15 %)	25 (23 %)	12 (11 %)	8 (8 %)
Oppgaveformatene				
Flervalg		Åpne		
67 (62 %)		41 (38 %)		

2.10 Hvor godt passer naturfag i PISA med norske læreplaner?

Det er kommentert tidligere at PISA ikke tar utgangspunkt i landenes læreplaner, og at det derfor ikke har vært et mål å lage en «rettferdig» undersøkelse i den forstand. For vår fortolkning av resultatene er det likevel av interesse å foreta en sammenlikning mellom naturfagprøven i PISA og norske læreplaner. For norske elever som deltok i PISA, er det L97 som det er mest relevant å sammenlikne med (KUF 1996), og spesielt det som gjel-



Figur 2.2: En sammenlikning av naturfaglige emneområder i norske læreplaner og PISA. Se tekst for forklaring

der 8.–10. klassetrinn. Men det er også interessant å se i hvilken grad vektleggingen i PISA finnes igjen i Kunnskapsløftets¹ naturfag, nærmere bestemt i kompetansemålene etter 10. trinn.

Figur 2.2 representerer et forsøk på å illustrere disse sammenhengene. Helt opptrukne piler angir her hvor det aktuelle fagstoffet i PISA i hovedsak finnes igjen innen hovedmomentene i læreplanene. Stiplede piler angir hvor lærestoffet bare i noen grad finnes. Riktignok er det et noe forvirrende bilde som framkommer på figuren, men det er likevel ikke vanskelig i noen av de to læreplanene å finne dekning for de fagemnene som forekommer i PISA. Figuren viser hovedmomenter for skolefaget naturfag («natur- og miljøfag» i L97), men i tillegg er det en god del naturfagrelevante emner

1. Se <http://www.udir.no> for en oversikt over læreplaner og andre dokumenter for Kunnskapsløftet.



både i heimkunnskap (helse, hygiene og ernæring), kroppsøving (helse, trening, fysiologi) og samfunnsfag (landskapsformer, klima, miljøspørsmål, ressursbruk). For at figuren ikke skal bli altfor komplisert, er disse delene ikke tegnet inn.

Det framgår verken av L97 eller av Kunnskapsløftet hvor mye de enkelte emnene skal vektlegges, så det er derfor vanskelig å si i hvilken grad balansen mellom fagemnene, her i betydningen fordelingen mellom biologiske, fysisk/kjemiske, geofaglige og teknologiske emner, er skjev i forhold til vektleggingen i PISA. Men hvis man bruker omfanget av omtalen i læreplanene som et omtrentlig mål på vektlegging, er det vanskelig å se noen spesiell skjevhet. Det er derfor rimelig å konkludere at norske læreplaner synes å speile det faglige innholdet i PISA ganske bra, målt som fordeling mellom de tradisjonelle naturfagdisiplinene. Det er verdt her å minne om at vektleggingen av *Teknologi* i PISA er ganske svak (se tabell 2.4), noe som gjør at uoverensstemmelsen med L97 på dette punktet ikke kan sies å være vesentlig. Det er i den sammenheng interessant å konstatere at Kunnskapsløftet har «løftet» fram *Teknologi og design* som et eget hovedområde, i tråd med tenkemåten i PISA.

Et annet og kanskje viktigere spørsmål er hvordan balansen er når det gjelder vekten på disse fagemnene samlet sett (*Kunnskap i naturfag*) i forhold til det som i PISA kalles *Kunnskap om naturfag*. Heller ikke her er det lett å finne kriterier for en sammenlikning, men det er likevel interessant å prøve. Tilsynelatende er det et misforhold mellom PISA og L97 i så måte, for det finnes ingen hovedmomenter i L97 som vedrører naturfagets egenart og arbeidsmåter. Men i innledningen til læreplanen står det under overskriften «Arbeidsmåtar i faget» en svært spesifikk angivelse av hvordan eksperimenter og naturvitenskapelig tenkemåte skal gjennomsyre undervisningen:

Opplæringa skal gi elevane øving i naturvitskapleg tenkjemåte og arbeidsmåte. Elevane skal i aukande grad utvikle evna til undring og observasjon, til å stille spørsmål og finne moglege forklaringsar på det dei har observert, og gjennom kjeldegransking, eksperiment eller observasjon kontrollere om forklaringa held.

Elevane skal øva seg i å planleggje og gjennomføre aktivitetar og forsøk. Dei skal bruka eksperimentelt utstyr.

...

Nøkkelord for ungdomssteget er å gjere systematiske undersøkingar, drøfte, kjenne seg trygge i rom der dei arbeider med naturfag, planleggje og gjennomføre forsøk, formidle resultat og lære om samanhengar mellom naturvitskap, teknologi, samfunn og miljø.

(KUF 1996, s. 206–207).



Dette er jo åpenbart en beskrivelse i tråd med det som i PISA betegnes *Kunnskap om naturfag*. På figur 2.2 er dette samsvaret vist ved at «Arbeidsmåter i faget» er tegnet inn. Siden dette ikke utgjør et hovedemne, men har en annen status, er det representert i figuren som en ellipse.

Man kan anlegge to ulike perspektiver på PISA-undersøkelsen som evaluering av faglig nivå i norsk skole. PISA kan for det første oppfattes som en evaluering av norske elevers nivå i forhold til de mål som er satt for norsk skole. Et slikt forhold til læreplaner har ikke vært et definerende utgangspunkt for PISA. Likevel er det interessant å anlegge et slikt perspektiv, og i så fall er det sammenlikningen med L97 som er relevant, siden elevene som deltok i PISA våren 2006, fulgte L97 i det meste av sin skolegang. Analysen ovenfor indikerer at det er et rimelig høyt samsvar i naturfag mellom undervisningens mål og det som PISA har målt, og vi kan konkludere at resultatene for Norges vedkommende framstår som et relevant uttrykk for elevenes faglige nivå.

Et annet perspektiv består i å oppfatte det bildet av naturfag som kommer til uttrykk gjennom PISA, som en anbefaling fra OECD om hva slags type naturfaglig kompetanse som naturfaget i skolen skal bidra til å fremme. En annen funksjon som PISA derfor kan tenkes å ha, er som en evaluering av hvordan vi i Norge mestrer å gi våre unge tilgang til en slik kompetanse. Med en slik funksjon for øye er det naturlig å oppfatte PISA også som en evaluering av de formelle dokumentene som danner grunnlaget for undervisningen. Vi kan med bakgrunn i den ovenstående analysen gi den svake konklusjonen at naturfaget i L97 synes å ivareta et perspektiv på naturfag (eller scientific literacy) som i hovedsak er forenlig med anbefalingen fra OECD.

Men når det gjelder denne funksjonen, er det også relevant å trekke inn det nye planverket som gjelder for dagens skole. På noen viktige punkter viser sammenlikningene ovenfor at Kunnskapsløftet enda bedre enn L97 er i tråd med rammeverket i PISA. Her tenker vi særlig på hvordan konkrete kompetansemål for Teknologi og design og Forskerspiren gir mer forpliktende signaler om vektlegging av viktige emner.

Vi konkluderer med at norske læreplaner i stor grad ser ut til å være i tråd med de anbefalinger som OECD gir om den naturfaglige kompetansen som alle trenger i et samfunnsmessig og livslangt perspektiv. Og utviklingen fra L97 til K06 synes på flere måter å representere en videre oppfølging av dette.



Kapittel 3

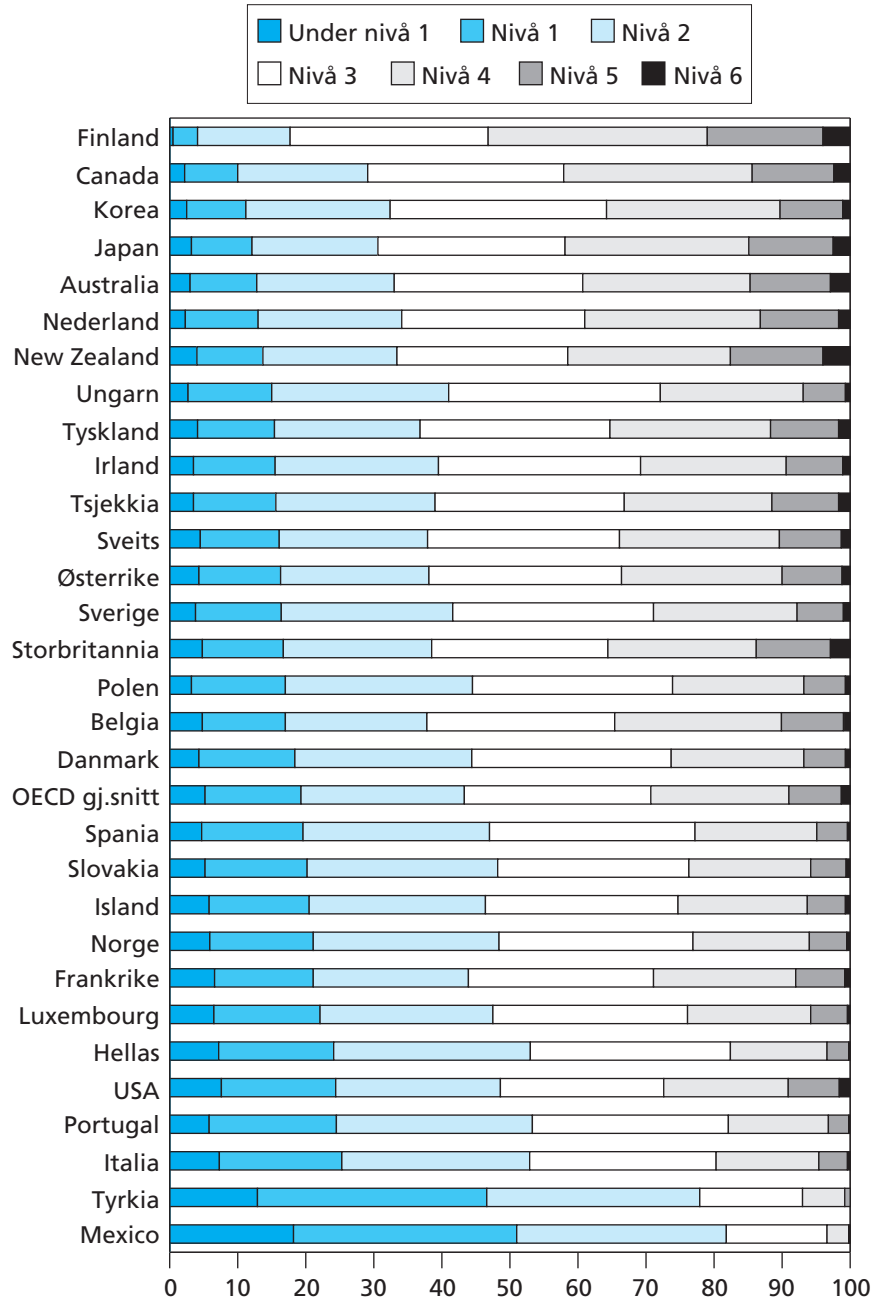
Resultater for naturfag

I dette kapitlet presenterer vi resultater for elevenes prestasjoner i naturfag. Vi gir en detaljert beskrivelse av resultatene for vårt land og sammenlikner med de andre nordiske landene og med OECD-gjennomsnittet. Både generelle resultater og mer detaljerte resultater for ulike underkategorier blir vist og diskutert. Spesielt gjelder dette prestasjoner innen hver av de tre kompetansene og for ulikt faglig innhold. Forskjellene mellom kjønnene når det gjelder disse prestasjonene, blir også behørig omtalt. I tillegg gir vi en oversikt over resultater for alle de frigitte oppgavene.

3.1 Resultater etter prestasjonsnivåer

Som beskrevet i delkapittel 2.9 er det innført seks prestasjonsnivåer i naturfag, og i tabell 2.2 er det for hvert nivå beskrevet i ord hvilke utfordringer elevene på et bestemt nivå vanligvis mestrer. Figur 3.1 viser en sammenlikning mellom alle OECD-landene når det gjelder fordeling mellom disse nivåene. Her er ikke landene sortert etter gjennomsnittlig skår i naturfag, men etter prosentandel av elevene som er på nivå 1 eller lavere, det vil si de som er under nivå 2. Gjennomsnittlig i OECD gjelder dette omtrent 20 prosent av elevene, men som det framgår av figuren, er det stor variasjon mellom land. Gjennomgående er rekkefølgen av land omtrent den samme som for gjennomsnittsverdiene som er vist i figur 1.1A, men det er naturlig nok noen få avvik.

For Norges vedkommende er fordelingen preget av en forskyvning mot lavere nivåer sammenliknet med OECD-gjennomsnittet, noe som har en naturlig sammenheng med et lavere landsgjennomsnitt enn for OECD. I Finland er bare 4,1 prosent av elevene under nivå 2, mens tallet for Norge er 21,1 prosent, altså litt over gjennomsnittet i OECD. En sammenlikning med Finland illustrerer for øvrig at norske elever i gjennomsnitt ligger omtrent et helt nivå lavere. Avstanden mellom to nivåer er omkring 75



Figur 3.1: Resultater i naturfag etter nivåer for alle OECD-landene. Landene er sortert etter andelen av elevene som ligger lavere enn nivå 2



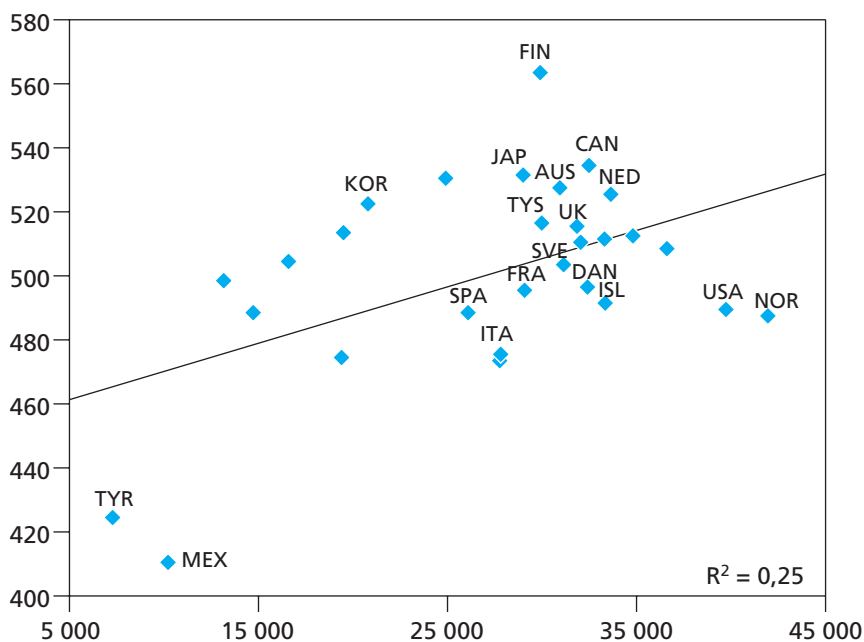
poeng, noe som omtrent svarer til forskjellen i gjennomsnitt mellom de to landene. Og som kommentert i kapittel 1 utgjør en slik forskjell omtrent to årstrinn i skolen.

Når vi har valgt å sortere etter andel elever under nivå 2, fokuserer vi automatisk på hvor mange som presterer såpass svakt. Dette må imidlertid ikke forstås som at vi oppfatter at disse elevene helt mangler naturfaglig allmenndannelse. Nivå 2 er i PISA-terminologi å oppfatte som et uttrykk for en «baseline for scientific literacy», altså som et prestasjonsnivå der elevene «begynner å vise naturfaglige kompetanser som vil gjøre dem i stand til å delta effektivt og produktivt i situasjoner relatert til naturvitenskap» (OECD 2007b). Dette kan oppfattes i retning av at elevene som *ikke* når dette nivået, ligger under en slags «kritisk grense», og at det derfor er grunn til en viss bekymring for disse.

En annen sammenlikning som man kan gjøre ut fra figur 3.1, er å fokusere på andelen av elevene som framstår som faglig sterke, for eksempel som ligger over nivå 3. Mens det gjennomsnittlig er 29 prosent slike elever i OECD, er andelen i vårt land 23 prosent. I våre naboland er den tilsvarende andelen 53 prosent i Finland, 29 prosent i Sverige, 26 prosent i Danmark og 25 prosent på Island.

3.2 Resultater i forhold til økonomiske indikatorer

Innenfor OECD er det et viktig tema å sammenholde prestasjonsdata med økonomiske forhold. Tankegangen er at det naturlig vil være slik at land med god økonomi normalt sett har råd til en bedre skole, og at elevene derfor lærer mer. To økonomiske indikatorer er i denne sammenhengen sentrale, og resultatene i naturfag vil her bli diskutert i relasjon til disse. Den første indikatoren gjelder BNP per innbygger, målt i dollar og justert etter kjøpekraft. Sammenhengen mellom OECD-landenes skår i naturfag og denne indikatoren er vist i figur 3.2. Det framgår av figuren at Norges plassering er ekstrem; norske elever skårer svært lavt i forhold til hva en kunne forvente ut fra økonomi. Det er selvsagt et politisk vanskelig spørsmål hva en kan «forvente» i en slik sammenheng. Én måte å svare på dette er å studere regresjonslinja som er beregnet ut fra tendensen for alle landene samlet sett. På figuren er regresjonslinja tegnet inn, og den forklarer 25 prosent av variansen mellom land. Et viktig forbehold for denne linja er at det er få land med, og at de to svakest presterende landene Mexico og Tyrkia framstår som såkalte «outliers». Regresjonslinja er følgelig sterkt påvirket av disse to landene. Det er generelt ingen grunn til å fokusere for mye på detal-



Figur 3.2: Sammenhengen mellom OECD-landenes naturfagprestasjoner og BNP i dollar per innbygger, justert for kjøpekraft. Regresjonslinja er basert på alle OECD-landene. Bare noen land er identifisert

jene her. Men det er likevel verdt å merke seg at i den internasjonale rapporten blir Norge trukket fram som kroneksempel på et land som skårer mye lavere enn «forventet» (OECD 2007b). Finland representerer den andre ytterligheten, idet finske elever skårer aller høyest, uten at landet figurerer veldig høyt på den økonomiske skalaen. De andre nordiske landene befinner seg også under linja, men mye nærmere denne enn Norge og Finland.

En annen måte å presentere denne sammenhengen mellom økonomi og prestasjoner på er å bruke den generelle sammenhengen som er vist som regresjonslinje på figuren, til å justere landenes skårer. Tankegangen er at én måte å lage en «rettferdig» sammenlikning på er å justere hvert lands skår til det som den hadde vært hvis økonomien hadde vært den samme i alle landene. På en slik liste ville vårt land befunnet seg nesten nederst med 461 poeng, så vidt foran Tyrkia med 459 poeng og Mexico med 440 poeng. Omtrent det samme bildet av vårt land ville vi fått dersom vi i stedet hadde korrigert resultatene i hvert land etter gjennomsnittet for indeksen for elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle status (hjemmebakgrunn), slik dette er målt i PISA (se kapittel 10).



En tilsvarende sammenheng kan gjøres mellom naturfagprestasjoner og en annen indikator, *utgifter brukt på skolesektoren*, igjen justert etter kjøpekraft. Dette er ikke illustrert her, men bildet blir i store trekk det samme, bortsett fra at Norge ikke lenger vil befinne seg aller høyest på den økonomiske skalaen. Dette henger sammen med at de midlene vårt land bruker på skolesektoren, ikke står helt i stil med de tilgjengelige midlene totalt sett, på grunn av de store oljeinntektene.

Begge disse to sammenhengene, enten man sammenlikner prestasjoner med BNP eller med midler brukt på skolesektoren, viser et viktig og interessant poeng. Hvis vi ser bort fra Mexico og Tyrkia, er det høyst marginalt om det i det hele tatt er noen sammenheng på landsbasis mellom god økonomi og gode prestasjoner. Snarere ser det ut til at økonomien ikke lenger synes å spille noen vesentlig rolle når den er over et visst nivå. Dette svarer til situasjonen også i tidligere PISA-undersøkelser. Men det er god grunn til å være forbeholden når det gjelder slike konklusjoner fra regresjonslinjer, og spesielt justeringen av resultatene som er diskutert her. En rent økonomisk vurdering av data satt sammen som på figur 3.2, kan for eksempel lede til kommentarer som denne, basert på resultater fra PISA 2003:

They indicate that, averaged across OECD countries, there is potential for reducing inputs by 30.7 % while maintaining outputs constant. The alternative «output-orientated» view suggests that there is potential for increasing outputs by 21.8 % from the current level of inputs.²

Kommentarer av denne typen røper et svært instrumentelt forhold til dataene, noe vi har liten sans for.

3.3 Resultater for de tre kompetanseområdene

Prestasjoner i naturfag er i PISA definert ved hjelp av tre ulike kompetanser, og det er beregnet skalaer for hver av de tre kompetansene. Dette gir en mulighet til å lage profiler for land og elevgrupper som identifiserer relativt sterke og svake sider. Vi minner her om hva disse kompetansene kalles, og viser til delkapittel 2.5 for en utdyping:

Kompetanse 1: identifisere naturvitenskapelige problemstillinger

Kompetanse 2: forklare fenomener naturvitenskapelig

Kompetanse 3: bruke naturvitenskapelig evidens

2. Sitat fra <http://www.oecd.org/dataoecd/4/32/39314609.doc>, side 16. Dette er et tillegg til *Education at a Glance 2007* (OECD 2007a).



Tabell 3.1: OECD-landenes relative skår (over eller under generell skår i naturfag) for hver av de tre kompetansene

	Kompetanse 1	Kompetanse 2	Kompetanse 3
Australia	8	-7	4
Belgia	5	-8	6
Canada	-3	-4	7
Danmark	-3	5	-7
Finland	-8	3	4
Frankrike	4	-14	16
Hellas	-5	3	-8
Irland	8	-3	-2
Island	3	-3	0
Italia	-1	4	-8
Japan	-9	-4	13
Korea	-3	-11	16
Luxembourg	-3	-3	5
Mexico	12	-3	-7
Nederland	8	-3	1
New Zealand	6	-8	6
Norge	3	9	-14
Polen	-15	8	-4
Portugal	12	-5	-2
Slovakia	-13	13	-11
Spania	0	2	-4
Storbritannia	-1	2	-1
Sveits	3	-4	7
Sverige	-5	6	-7
Tsjekkia	-12	15	-12
Tyrkia	4	-1	-7
Tyskland	-6	3	0
Ungarn	-21	14	-7
USA	3	-3	0
Østerrike	-6	6	-6



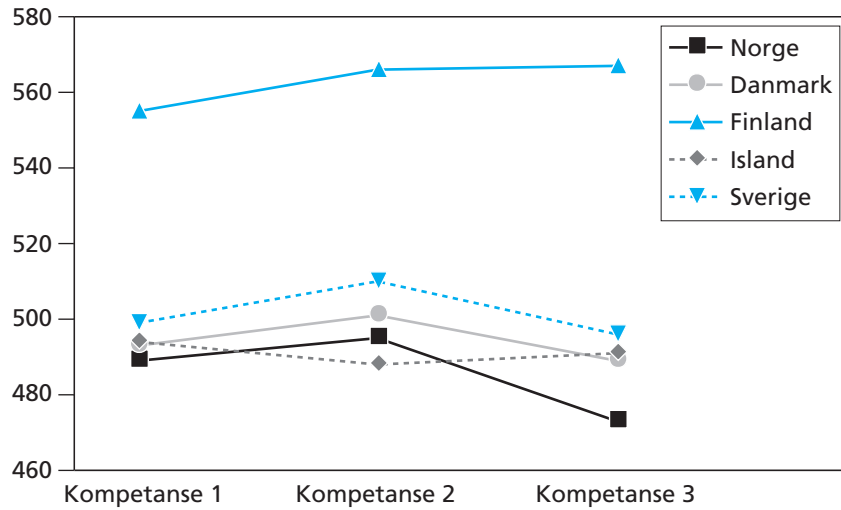
Tabell 3.1 viser hvert lands skår for de tre kompetansene uttrykt som hvor mye sterkere eller svakere landets prestasjon er sammenliknet med landets totale gjennomsnitt. Den norske profilen er her altså relativ i forhold til Norge, den svenske er relativ i forhold til Sverige, osv. Hvert land framstår da med en profil fra kompetanse til kompetanse. Disse profilene kan gi viktige signaler om hvor naturfagundervisningen kan styrkes i de ulike landene. For å gjøre denne profilen tydeligere er store avvik fra 0, det vil si mer enn 10 poeng, markert med utheving. Tabellen viser svært mange detaljer, og noen av disse blir kommentert her.

Tidligere østblokkland (Tsjekkia, Slovakia, Ungarn og Polen) framstår med en felles profil som viser relativ svakhet i kompetanse 1 og delvis 3, men med styrke i kompetanse 2. Disse landene har en felles tradisjon med betydelig vekt på rent naturfaglig basiskunnskap. Den samme tendensen finner vi for øvrig i ikke-OECD-landene Estland, Litauen, Russland og Serbia.

I Norge er det en tydelig tendens til at elevene relativt sett er særlig svake i kompetanse 3 og betydelig bedre i kompetanse 2. Kompetanse 3 er særlig viktig når det gjelder anvendelse i samfunnslivet. Denne kompetansen handler for eksempel om å slutte fra naturfaglig informasjon i form av data – egne eller hentet fra andre kilder – på en logisk, stringent måte til en hverdagssituasjon eller et samfunnsspørsmål. Det dreier seg om en type kompetanse som i sitt vesen går langt videre enn til naturfaget, siden en viktig side ved den er rasjonell og logisk tenkemåte. Dette er så grunnleggende aspekter ved utdanning at det gjerne kunne vært tatt med blant de grunnleggende ferdighetene i Kunnskapsløftet.

Det er påfallende at ingen av de ti deltakerlandene som skårer høyest i naturfag generelt, har en relativ svakhet i kompetanse 3. Nesten alle disse landene er tvert imot spesielt sterke her. Det gjelder også motsatt: Av de ti svakeste landene generelt skårer nesten alle relativt svakest i kompetanse 3. Det synes som om evnen til å tolke og bruke naturvitenskapelig evidens er avgjørende for å skåre spesielt høyt – og spesielt lavt – i PISA.

Figur 3.3 viser hvordan de nordiske landene presterer på hver av de tre kompetansene. Det framgår at de tre skandinaviske landene har en nokså lik profil, og denne profilen har mange likhetstrekk med det som vi ovenfor beskrev som felles for østeuropeiske land: relativ styrke i kompetanse 2 og svakere på de to andre. Profilene for Finland og Island er annerledes, kjennetegnet ved relativ svakhet når det gjelder henholdsvis kompetanse 1 og 2. Det mest påfallende ved figur 3.3 er likevel at Finland ligger så mye høyere plassert enn de andre nordiske landene, mens forskjellene mellom disse tross alt er forholdsvis små.



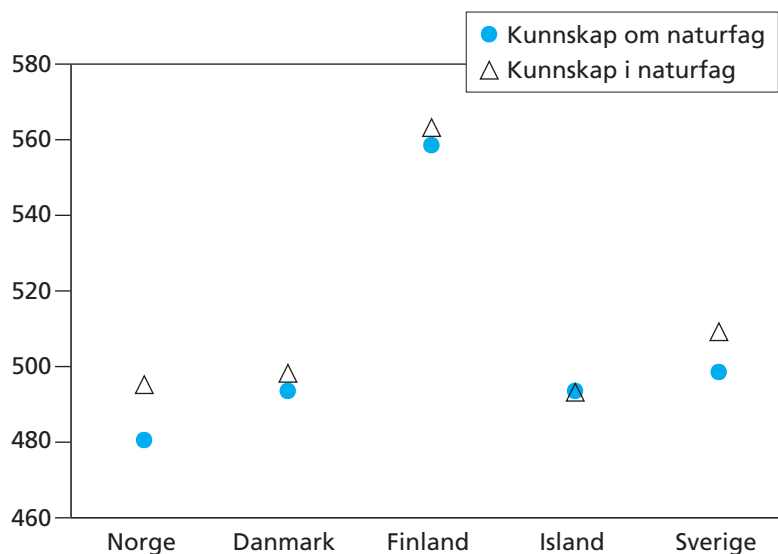
Figur 3.3: De nordiske landenes prestasjoner for hver av de tre kompetansene

3.4 Naturfaglig innhold

3.4.1 Kunnskap om og i naturfag

En annen måte å studere profiler på er å sammenlikne elevenes skår for hver av de to komponentene *Kunnskap om naturfag* og *Kunnskap i naturfag*. Det er i den forbindelse viktig å huske at den førstnevnte kategorien i hovedsak svarer til kompetanse 1 og 3 som nevnt i delkapittel 2.6. De to måtene å klassifisere oppgaver på er derfor delvis overlappende. Figur 3.4 viser sammenhengen mellom de to komponentene for de nordiske landene. Som det framgår av figuren, skårer de nordiske landene gjennomgående høyest innen *Kunnskap i naturfag*, noe som langt på vei også følger av fordelingen etter kompetanse i figur 3.3 ovenfor. Figur 3.4 viser også at Norge er det nordiske landet der forskjellen mellom skårverdiene er størst, 15 poeng.

Det er også andre land som skiller seg ut med store forskjeller. De tre landene som skiller seg ut med større forskjeller enn Norge i favør av *Kunnskap i naturfag*, er alle tidligere østblokkland: Tsjekkia, Ungarn og Slovakia med henholdsvis 29, 26 og 24 poeng. Også andre østeuropeiske land viser samme tendens. Dette er som forventet ut fra en tradisjon med fokus på naturfag som akkumulert teoretisk kunnskap i fagdisipliner og liten vekt på naturvitenskapelig utforskning og tenking (OECD 2007b). På den motsatte siden skiller OECD-landene Frankrike og Korea seg ut med



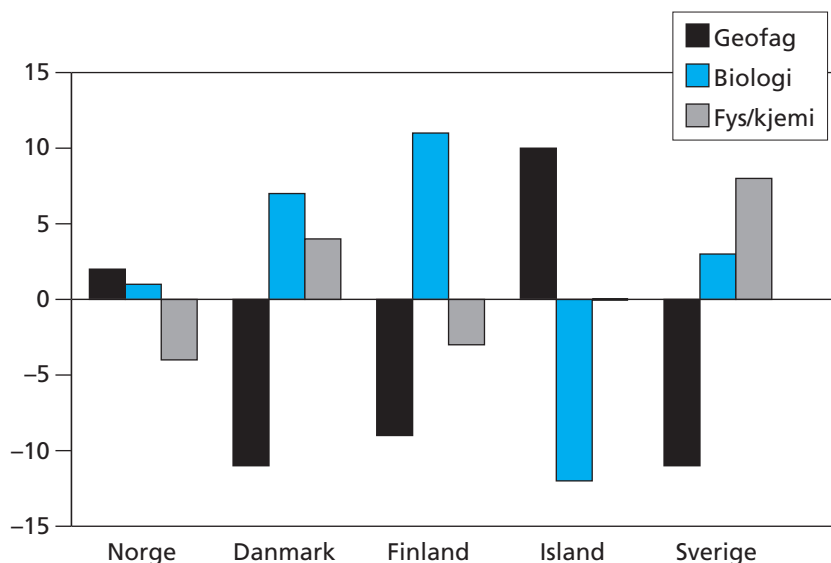
Figur 3.4: De nordiske landenes skår innen «Kunnskap om naturfag» og «Kunnskap i naturfag»

henholdsvis 29 og 17 poeng i favør av *Kunnskap om naturfag*, i tillegg til noen land utenfor OECD: Israel (27 poeng) og Colombia (19 poeng). I Frankrikes tilfelle henger dette naturlig sammen med den sterke vekten som franske læreplaner legger på resonnering, eksperimenter og analyse av data, på bekostning av faglig teoretisk fordyping i spesifikt fagstoff (OECD 2007b).

3.4.2 Resultater for hver av fagdisiplinene

Kategorien *Kunnskap i naturfag* er delt inn i underkategorier etter fagdisipliner (se 2.6). Bortsett fra *Teknologi*, der det var for få oppgaver, er det laget en skala og beregnet gjennomsnittlige skårverdier for hver av disse, og slike resultater gir interessante bilder av hvilke fagemner ulike land synes å legge vekt på i naturfagundervisningen. Figur 3.5 viser for hvert av de tre fagområdene hvordan elever i de nordiske landene skårer på *Kunnskap i naturfag* totalt for landet. Dette viser hvert lands relative faglige styrker og svakheter i forhold til de totale prestasjonene i hvert fagområde. Dette sier altså ikke noe om hvordan skårene er i absolutt forstand i de tre fagområdene.

Figur 3.5 viser at de nordiske landene har litt forskjellige profiler når det gjelder fagspesifikk kunnskap. Men siden feilmarginene er i størrelsesorden 5–8 poeng, må vi være forsiktige med å generalisere. Likevel er det naturlig å nevne at Danmark, Finland og Sverige relativt sett skårer



Figur 3.5: Nordiske elevers prestasjoner på hvert av de tre fagområdene i forhold til prestasjoner for «Kunnskap i naturfag» generelt

lavest innen geofag, mens dette ikke er tilfellet for Island og Norge. At disse to landene relativt sett skårer høyt på dette feltet, er kanskje nokså naturlig ut fra landenes spektakulære natur med stor geologisk aktivitet i form av henholdsvis vulkaner og oljevirkosomhet. Island har en markant svakhet i biologiske emner, og dette kan dypst sett også ha med landets natur å gjøre.

3.5 Kjønnsforskjeller i naturfagprestasjoner

3.5.1 Innledning

I det følgende vil vi på litt ulike måter kaste lys over hvordan gutter og jenter skårer på naturfagoppgavene. Selv om tidligere PISA-undersøkelser har vist at kjønnsforskjellene i realfagene er små i Norge, er det viktig å studere de forskjellene som faktisk finnes. På det tidspunktet da PISA-undersøkelsene fant sted, gikk elevene i slutten av tiende skoleår. På dette tidspunktet søkte elevene opptak til videregående skole, med de valg av utdanningsprogram og programfag som dette innebærer i Kunnskapsløftet. Spesielt vil vi peke på at det i studieforbereende utdanningsprogram er innført viktige fagvalg allerede fra første trinn. Elever som tar sikte på en realfaglig profil, vil naturlig sikte seg inn mot dette



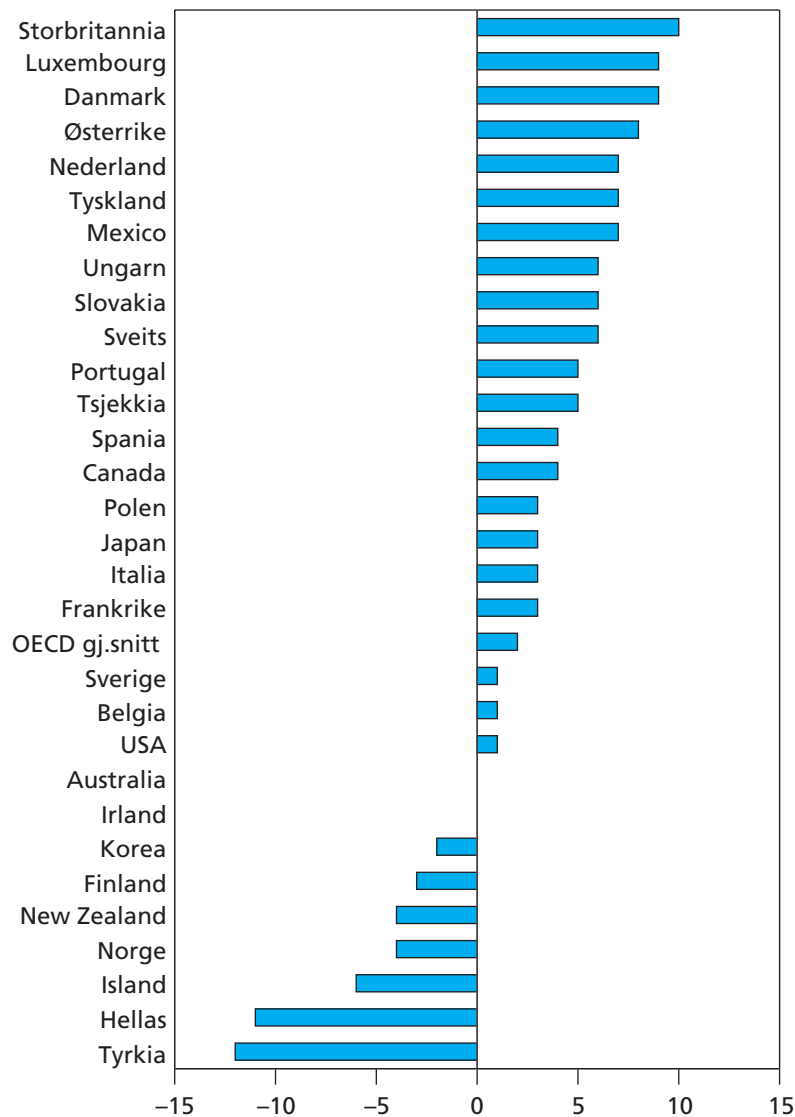
ved å velge den mest ambisiøse matematikkvarianten på første trinn. Når det gjelder rekruttering til realfagene, er derfor PISA-elevene inne i en svært viktig periode. Profiler i gutters og jenters valg av videre utdanning, både i videregående skole og høyere utdanning, viser relativt store forskjeller. Selv om jentene har inntatt realfagsarenaen på en annen måte enn før, gjenstår de «harde realfagene» matematikk og fysikk som guttearenaer. Regjeringens realfagstrategi har som mål at det skal bli en likere fordeling mellom kjønnene i disse fagene i videregående skole (KD 2006a). Etter å ha presentert gutters og jenters totale skår i naturfag, vil vi derfor søke etter kjønns spesifikke profiler på tvers av de ulike underskalaene for faget.

3.5.2 Naturfagprestasjoner generelt

Kapittel 1 inneholder en oversikt over kjønnsforskjeller i hvert av de tre fagene naturfag, lesing og matematikk (se 1.2.4). Her skal vi se på mer detaljerte data om kjønnsforskjeller. Figur 3.6 viser forskjellen i naturfagskår mellom de to kjønnene i hvert av OECD-landene. Forskjeller i guttenes favør er tegnet inn som positive verdier mot høyre. Selv om det er tydelige forskjeller mellom landene, er kjønnsforskjellene ikke-signifikante i de fleste landene. Som et generelt resultat for OECD-landene framstår kjønnsforskjellene som nokså små og ubetydelige, men for noen land er det store utslag på figuren. Storbritannia har spesielt store utslag i guttenes favør, mens jentene skårer høyest spesielt i Hellas og Tyrkia. Utenfor OECD er det noen land som fortjener å nevnes spesielt. De arabiske landene Jordan (-29 poeng) og Qatar (-32 poeng) framstår som ekstreme «jenteland», mens Chile (22 poeng) i denne sammenhengen er det mest ekstreme «guttelandet».

I løpet av de siste tiårene har jentene i vårt land mer og mer markert seg med faglig styrke i forhold til guttene i skolen. Jenter oppnår stort sett bedre karakterer enn gutter i alle fagene i grunnskolen. Dette gjelder også naturfag. Men i internasjonale undersøkelser har ikke denne effekten vist seg tidligere (Lie mfl. 1997, Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004, Grønmo mfl. 2004). I Norge skårer jentene denne gangen høyere enn guttene, i motsetning til hva som skjedde i tidligere faser av PISA. Denne forskjellen er imidlertid ikke signifikant, så vi tar den her som en indikasjon. I tillegg til en vedvarende trend i jentenes favør må dette også ses i lys av at PISA-undersøkelsen legger betydelig vekt på sider ved faget der jentene skårer spesielt bra. Dette blir belyst i det følgende.

Generelt viser figur 3.6 at kjønnsforskjellene innen OECD totalt sett er mindre i 2006 enn i 2003. Mens det i 2003 var flere land som hadde kjønnsforskjeller på mer enn 10 poeng i guttenes favør, er det nå ingen land som har så store forskjeller. Når det gjelder de nordiske landene, har vi i tidli-



Figur 3.6: Differanse mellom guttenes og jentenes naturfagskår for OECD-landene. Positiv verdi betyr i guttenes favør. (Signifikante forskjeller må være av størrelsesorden 5–8 poeng.)

gere undersøkelser særlig pekt på situasjonen i Danmark og Island (se 1.2.4 og Kjærnsli mfl. 2004). Og det samme mønstret tegner seg her: Island er et land med forskjeller i jentenes favør, mens Danmark markerer seg med stor forskjell i guttenes favør. Begge disse forskjellene er fortsatt til stede, men



de er omtrent halvert siden 2003. Man kan spesielt undre seg over hva som ligger bak det faktum at kjønnsforskjellene framstår som så forskjellig i Danmark sammenliknet med de andre nordiske landene. Situasjonen i Norge og Finland når det gjelder kjønnsforskjeller i naturfag totalt sett, framstår i 2006 omtrent som på Island.

3.5.3 De tre kompetansene

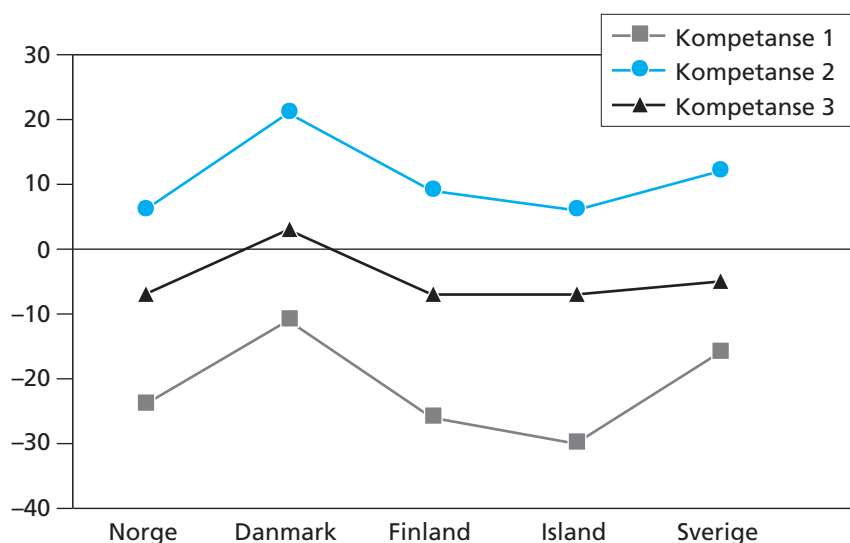
Tabell 3.2 viser kjønnsforskjellene i hvert OECD-land for hver av de tre kompetansene. Forskjeller i skår målt i poeng er gitt som positiv verdi når de går i guttenes favør. Signifikante forskjeller må være i størrelsesorden 7–10 poeng i de fleste landene, og slike forskjeller er uthevet i tabellen. Det viser seg å være et gjennomgående trekk at mens jentene gjennomgående skårer høyere enn guttene i den første kompetansen, er det guttene som skårer klart høyest i den andre. Dette gjelder for hvert eneste OECD-land. Utslagene for disse to kategoriene er mye større målt i poeng enn de er for naturfag totalt sett (se figur 3.6). I mange land er utslagene over 20 poeng. Når det derimot gjelder den tredje kompetansen, er kjønnsforskjellene nokså små. Bak de gjennomsnittlige små kjønnsforskjellene skjuler det seg altså betydelige ulikheter i jenters og gutters prestasjonsprofiler.

Jenter framstår totalt sett som bedre enn guttene til å skille mellom hva slags typer problemstillinger som naturvitenskapen kan gi svar på, og spørsmål som vitenskapen ikke kan undersøke, eksempelvis etiske og estetiske problemstillinger. Guttene på sin side framstår som bedre enn jentene når det gjelder kunnskaper om naturen selv, om fakta, begreper og lover i naturfag. Guttene kan mer naturfag, men jentene forstår mer hva det dreier seg om, for å si det på en enkel måte. Denne karakteristiske forskjellen bekrefter funn fra tidligere undersøkelser i PISA. Selv om det er tydelige forskjeller mellom landene når det gjelder kjønnsforskjellene totalt sett, er det karakteristiske mønstret i kjønnsforskjeller på tvers av de tre kompetansene påfallende likt for alle landene. Det gjelder også for land utenfor OECD.

Kjønnsforskjellene for hver av kompetansene i de nordiske landene er vist i figur 3.7. Vi ser for det første at mønstret stort sett er det samme som internasjonalt når det gjelder forholdet mellom de tre kompetansene: Kompetanse 2 har stor forskjell i guttenes favør, kompetanse 3 har små kjønnsforskjeller, mens kompetanse 1 viser stor forskjell i jentenes favør. De tre kurvene har forbausende lik profil fra land til land. Sammenliknet med de andre nordiske landene framstår Danmark tydelig med gjennomgående høyere verdier, det vil si mer i favør av guttene, og Island med noe lavere verdier, altså mer i favør av jentene.

Tabell 3.2: *Kjønnsforskjeller i poeng i OECD-landene for hver av de tre kompetansene i naturfag. Positiv verdi betyr i guttenes favør*

	Kompetanse 1	Kompetanse 2	Kompetanse 3
Australia	-21	13	-3
Belgia	-14	16	-9
Canada	-14	17	-1
Danmark	-11	21	3
Finland	-26	9	-7
Frankrike	-16	15	-4
Hellas	-31	3	-20
Irland	-16	9	-7
Island	-30	6	-7
Italia	-17	15	-2
Japan	-18	16	-2
Korea	-22	11	-8
Luxembourg	-11	25	3
Mexico	-7	18	3
Nederland	-12	18	3
New Zealand	-22	11	-10
Norge	-24	6	-7
Polen	-13	17	-3
Portugal	-13	16	2
Slovakia	-20	22	0
Spania	-15	18	-1
Storbritannia	-7	21	6
Sveits	-10	18	2
Sverige	-16	12	-5
Tsjekkia	-19	21	1
Tyrkia	-29	1	-16
Tyskland	-16	21	4
Ungarn	-13	22	-1
USA	-16	13	-5
Østerrike	-22	19	9
OECD-gj.snitt	-17	15	-3



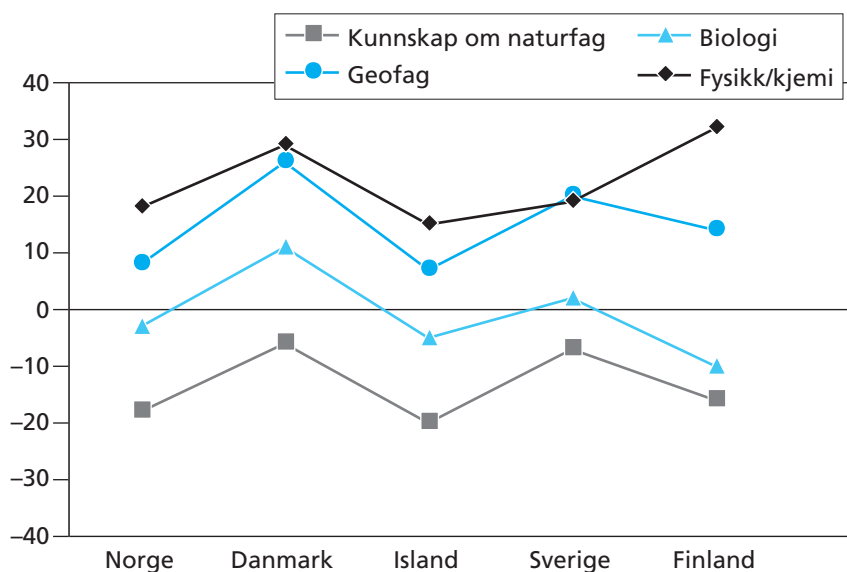
Figur 3.7: Kjønnforskjeller i guttenes favør i de nordiske landene for hver av kompetansene i naturfag

3.5.4 Innholdsdimensjonen

På tilsvarende måte som for kompetansene er det interessant å studere kjønnforskjellene langs innholdsdimensjonene, *Kunnskap om naturfag* og *Kunnskap i naturfag*, som her er representert med de tre fagdisiplinene, geofag, biologi og fysikk/kjemi, hver for seg. Dette er vist for alle OECD-landene, se tabell 3.3. Hovedmønsteret i tabellen er svært tydelig: Guttenne skårer betydelig høyere i geofag og fysikk/kjemi, mens jentene skårer betydelig høyere når det gjelder *Kunnskap om naturfag*. I biologiske emner er kjønnforskjellene nokså små, og de få markerte utslagene går begge veier. Resultatene for de nordiske landene følger den internasjonale tendensen. Guttenes relative styrke i geofag og fysikk/kjemi er også i tråd med tidligere undersøkelser i PISA og TIMSS (Lie mfl. 1997, Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004, Grønmo mfl. 2004). Når det gjelder andre OECD-land, er det mange detaljer i tabell 3.3, og det er problematisk å beskrive karakteristiske mønstre. To ekstreme tilfeller kan det være verdt å peke spesielt på. Særlig Tyrkia og Hellas bryter med den generelle trenden, men dette henger mye sammen med at de generelle kjønnforskjellene går så tydelig i jentenes favør, se figur 3.6. I det hele tatt er det påfallende at selv om de nasjonale kjønnforskjellene i naturfag totalt sett ikke er så store, kan forskjellene innenfor spesifikke fagområder være mye større.

Tabell 3.3: *Kjønnsforskjeller i guttenes favør for hver av innholdskategoriene i naturfag for alle OECD-landene. Signifikante forskjeller er uthevet*

	Kunnskap om naturfag	Kunnskap i naturfag		
		Geofag	Biologi	Fysikk/kjemi
Australia	-10	16	1	26
Belgia	-11	22	2	25
Canada	-7	18	8	29
Danmark	-6	26	11	29
Finland	-16	14	-10	32
Frankrike	-9	19	7	22
Hellas	-24	5	-12	15
Irland	-9	14	-2	23
Island	-20	7	-5	15
Italia	-8	15	3	25
Japan	-8	26	6	22
Korea	-14	14	6	15
Luxembourg	-4	27	11	38
Mexico	-1	16	13	18
Nederland	-4	25	5	32
New Zealand	-14	12	2	26
Norge	-18	8	-3	18
Polen	-9	17	2	30
Portugal	-6	16	9	27
Slovakia	-10	17	11	35
Spania	-7	19	8	23
Storbritannia	0	21	9	34
Sveits	-6	26	4	32
Sverige	-7	20	2	19
Tsjekia	-7	29	7	39
Tyrkia	-22	4	-7	2
Tyskland	-6	11	4	20
Ungarn	-5	8	12	36
USA	-10	7	9	20
Østerrike	-7	18	3	45
OECD	-10	17	4	26



Figur 3.8: Kjønnsforskjeller i poeng i guttenes favør i de nordiske land for hver innholdskategori. Som forklart i teksten er Finland bevisst flyttet helt til høyre

På figur 3.8 er kjønnsforskjellene for fagområdene fra land til land i Norden sammenliknet grafisk. En sammenlikning mellom denne figuren og figur 3.7 viser at profilene i figur 3.8 nesten er like parallelle. På denne figuren er Finland med hensikt flyttet helt ut til høyre i forhold til den rekkefølgen mellom land som vi ellers bruker. Dette er gjort for å tydeliggjøre at de andre fire landene har relativt like profiler. I hovedsak er det de finske elevenes kjønnsforskjeller i fysikk/kjemi som bryter mønstret her. Selv om Finland totalt sett framstår som et land med ubetydelige kjønnsforskjeller i naturfag totalt sett, er det et av landene med størst variasjon i kjønnsforskjeller på tvers av ulike områder i naturfag.

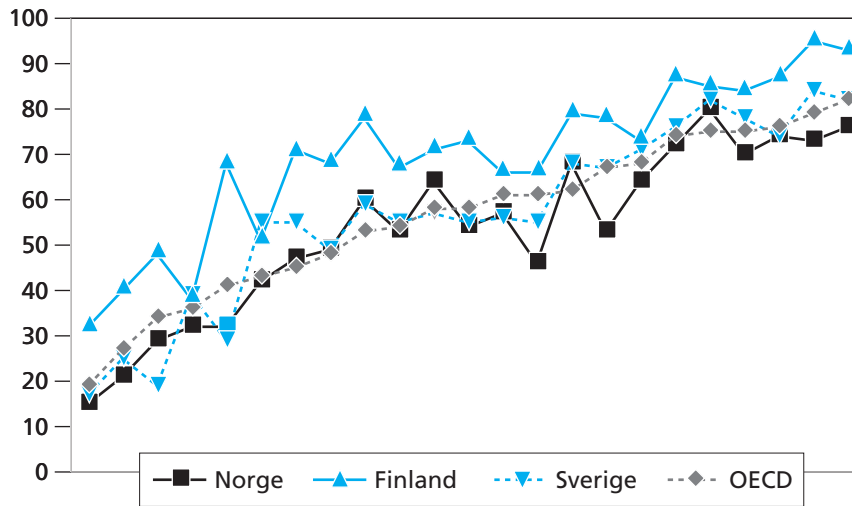
3.6 Resultater for frigitte oppgaver

I vedlegg 3 er alle de frigitte oppgaveenhetene gjengitt i sin helhet. Her vil vi presentere resultater for disse oppgavene mer detaljert for å gi et inntrykk av hvordan norske elever har besvart de ulike konkrete utfordringene. Tabell 3.4 gir en oversikt over disse oppgavene med prosent riktige svar for hvert av de nordiske landene og gjennomsnittlig for OECD. Her er det mange detaljer som innbyr til nærmere studier. Det er først når vi går grundig inn på hva hver oppgave krever av elevene, at resultatene kan gi oss

Tabell 3.4: Oversikt over riktige svar for de nordiske landene for de frigitte oppgavene i naturfag. Kjønnforskjeller (i guttenes favør) for norske elever er vist som differanse målt i prosentpoeng

Enhet	Kunnskap	Prosent riktige svar ^a						
		Norge Kjønn- forskj.	Norge	Dan- mark	Finland	Island	Sverige	OECD
Genmodifiserte avlinger 1	Om naturf.	-9	57	54	66	62	56	61
Genmodifiserte avlinger 2	Om naturf.	-6	72	76	87	78	76	74
Solkremer 1	Om naturf.	-5	32	23	68	41	29	41
Solkremer 2	Om naturf.	-5	64	58	71	55	57	58
Solkremer 3	Om naturf.	0	42	48	51	53	55	43
Solkremer 4 *	Om naturf.	-1	21	25	40	25	25	27
Klær 1	Om naturf.	2	49	51	68	41	49	48
Klær 2	Teknologi	6	73	76	95	76	84	79
Grand Canyon 1	Geofag	0	46	57	66	55	55	61
Grand Canyon 2	Geofag	0	64	74	73	79	71	68
Grand Canyon 3	Geofag	-7	74	75	87	72	74	76
Mary Montague 1	Biologi	0	80	76	85	65	82	75
Mary Montague 2	Biologi	3	70	76	84	76	78	75
Mary Montague 3	Biologi	-6	68	57	79	50	68	62
Fysisk trening 1	Biologi	-3	60	72	78	47	59	53
Fysisk trening 2	Biologi	0	76	84	93	88	82	82
Fysisk trening 3	Biologi	4	47	36	71	36	55	45
Sur nedbør 1 *	Fysikk/ kjemi	4	54	52	73	54	55	58
Sur nedbør 2	Fysikk/ kjemi	-3	53	60	78	59	67	67
Sur nedbør 3 *	Om naturf.	-10	32	37	38	38	39	36
Drivhus 1	Om naturf.	-3	53	56	67	59	55	54
Drivhus 2 *	Om naturf.	0	29	35	48	33	19	34
Drivhus 3	Geofag	3	15	15	32	12	17	19

a. For oppgaver med 2 poeng (angitt med *) gjelder tallene prosent av full uttelling.



Figur 3.9: Prosentandel riktige svar for Norge, Sverige og Finland sammenliknet med OECD for alle frigitte oppgaver. Oppgavene er sortert etter avtakende vanskegrad

mulighet til å fortolke elevenes kompetanse på detaljplanet. For ikke å sprengte rammene for denne boka avstår vi fra nærmere kommentarer om enkeltoppgaver her.

Figur 3.9 gir et visuelt inntrykk av variasjonen fra oppgave til oppgave, men for ikke å gjøre figuren uoversiktlig er bare Sverige og Finland med av våre naboland. Oppgavene er her sortert etter økende prosent riktige svar for OECD. De norske resultatene ligger gjennomgående under OECD-gjennomsnittet, det gjelder for så mange som 17 av de 23 oppgavene. Norske elever skårer lavest i Norden på 9 oppgaver, og ikke på en eneste av oppgavene skårer norske elever i nærheten av de finske, som for øvrig skårer høyere enn OECD-gjennomsnittet på hver eneste av disse oppgavene. I det hele er resultatene for dette utvalget av oppgaver representative for hele oppgavesettet på 108 oppgaver når det gjelder forholdet mellom landene. Figur 3.9 gir et godt bilde av hvordan det ville ha sett ut på en figur med hver eneste oppgave i naturfag.

Tabell 3.4 gir også informasjon om kjønnsforskjeller. Jentene skårer totalt sett noe høyere enn guttene, men som tidligere nevnt kan kjønnsforskjellene variere betydelig avhengig av kunnskapsområde eller kompetanse. Denne tabellen gir et enda mer detaljert bilde av kjønnsforskjellene. Det er størst forskjell i jentenes favør når det gjelder oppgavene Sur nedbør 3 (*Om naturfag*), Genmodifiserte avlinger 1 og 2 (*Om naturfag*), Grand Canyon 3 (*Geofag*), Mary Montague 3 (*Biologi*) samt Solkremer 1 og 2



(Om naturfag). Oppgaver med resultater i guttenes favør er særlig Klær 2 (Teknologi), Sur nedbør 1 (Fysikk/kjemi) og Fysisk trening 3 (Biologi). Stort sett ser vi her et mønster som viser de spesifikke kjønnsforskjellene som vi kjenner igjen fra beskrivelsen tidligere i dette kapitlet. Men det er også tydelig at det finnes andre og mer oppgavespesifikke forhold bak de kjønnsforskjellene som vi ser her. Vi ser for eksempel at selv om guttene totalt sett skårer noe bedre enn jentene innen geofag, og også betydelig bedre enn jentene på oppgaver innen kompetanse 2, så skårer jentene bedre enn guttene på en spesifikk geofaglig oppgave innen nettopp denne kompetansen (Grand Canyon 3).

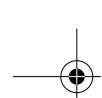
Tilsvarende kan vi velge å fokusere på de tre kompetansene. Av de sju ovennevnte oppgavene i jentenes favør er fem innen kompetanse 1, og av de tre oppgavene i guttenes favør er alle innen kompetanse 2. Dette bekrefter den generelle tendensen i resultatene.

3.7 Oppsummering

I kapittel 1 er det gjort rede for sammenlikningen mellom land når det gjelder generelle prestasjoner i naturfag. Norske elever skårer en god del lavere enn OECD-gjennomsnittet. I dette kapitlet er det gjort rede for detaljerte resultater for elevenes prestasjoner i naturfag. Det er innført seks prestasjonsnivåer, og fordelingen mellom elevene på disse nivåene for norske elever viste seg å være omtrent slik en kunne forvente når gjennomsnittet er noe under middels i OECD, og spredningen er litt større (se kapittel 1).

Når det gjelder resultater for de tre kompetansene, framstår vårt land med betydelig svakere resultater for kompetanse 3, *Bruke naturvitenskapelig evidens*, enn for de to andre kompetansene, for øvrig parallelt med profilen til våre to skandinaviske naboland. På innholdssiden framstår norske elever med en markant relativ styrke innen *Kunnskap i naturfag* i forhold til *Kunnskap om naturfag*. Videre skårer norske elever forholdsvis bedre innen geofaglige og biologiske emner enn når det gjelder fysikk/kjemi, men forskjellen er ikke stor.

Kjønnsforskjellene i vårt land når det gjelder prestasjoner i naturfag, går generelt sett svakt, og ikke signifikant, i jentenes favør. I hvert eneste deltakerland skårer jentene klart bedre enn guttene innen kompetanse 1 (*Identifisere naturvitenskapelige problemstillinger*), mens guttene skårer bedre innen kompetanse 2 (*Forklare fenomener naturvitenskapelig*). For den tredje kompetansen er forskjellene mindre, men går i jentenes favør i vårt land. Når det videre gjelder den norske profilen fra fagemne til fagemne, skårer guttene klart bedre enn jentene i fysikk/kjemi og geofag, for øvrig i likhet med de andre deltakerlandene.



Kapittel 4

Elevenes holdninger til naturfag

I dette kapitlet vil vi se på elevenes holdninger til og engasjement i naturfag. Det dreier seg blant annet om elevenes selvopfatninger, elevenes verdsetting av naturvitenskap, deres motivasjon for å lære naturfag og deres holdninger til viktige miljøspørsmål. Vi vil gjøre rede for hvordan de ulike konstruktene er definert i PISA, og diskutere resultater for både enkeltspørsmål og konstrukter. Eventuelle forskjeller mellom jenters og gutters svarmønstre vil bli diskutert, og resultatene blir også sett i forhold til de faglige prestasjonene i naturfag.

4.1 Innledning

Elevenes holdninger til og motivasjon for naturfag er det av flere grunner viktig å vite noe om. De kan fortelle om framtidige samfunnsborgeres syn på naturvitenskapens og teknologiens rolle i samfunnet, og de kan si noe om hvilke preferanser elevene har når det gjelder videre utdanning og framtidig yrke. PISA 2006 hadde et betydelig innslag av slike spørsmål til elevene, og i dette kapitlet skal vi presentere de viktigste resultatene sett med norske øyne.

I spørreskjemaet fikk elevene en rekke spørsmål som på ulike måter skal belyse deres holdninger til naturfaget. Det var spørsmål om deres interesser og motivasjon for naturvitenskap generelt og for skolens naturfag spesielt. Alle disse spørsmålene er på bakgrunn av teori og analyser av dataene delt inn i grupper av konstrukter for at det skal være lettere å se sammenhengen mellom dem. I tillegg til disse spørsmålene i elevspørreskjemaet var det også spørsmål direkte knyttet til noen av oppgaveenhetene, som er nærmere beskrevet i delkapittel 2.7. Disse spørsmålene blir derved knyttet direkte til et faglig innhold og en kontekst. Elevenes svar på slike spørsmål kan summeres opp til en skala eller indeks for de relevante



konstruktene. Men de kan også gi informasjon om elevenes spesifikke interesse etter hvilket faglig innhold det dreier seg om.

Spørsmålene som til sammen skal belyse elevenes holdninger og engasjement i naturfag, er samlet i mange konstrukter som igjen er fordelt på følgende fire overordnede emner: *Hvordan elever verdsetter naturvitenskap*, *Elevenes selvoppfatning i naturfag*, *Elevenes motivasjon for å lære naturfag* og *Elevenes holdninger til og kunnskaper om miljøspørsmål*. Elevenes skår for de ulike konstruktene skal studeres med hensyn til de faglige prestasjonene, men de vil være av like stor interesse i seg selv som et uttrykk for elevenes holdninger. Hvilke konstrukter og enkeltspørsmål dette dreier seg om, vil i det følgende beskrives mer i detalj. Det er et mål å finne gode oversettelser av de engelske begrepene som brukes i PISA, men det er ingen enkel oppgave, så noen steder er den engelske betegnelsen satt i parentes. Ytterligere komplisert blir det fordi begreper som for eksempel motivasjon, interesse og selvoppfatning defineres noe forskjellig innen ulike teoritradisjoner, og grensene mellom dem kan være nokså uklare (se for eksempel Skaalvik 2000, Skaalvik og Skaalvik 2005).

Når det gjelder resultater i dette kapitlet, er det verdt å minne om at alle data er basert på hva elevene selv rapporterer, og at mange faktorer spiller inn når elevenes holdninger dannes. Holdningene blir sterkt påvirket av kulturen i klasserommet, skolekulturen, kulturen i hjem og familie og mer generelt den nasjonale kulturen. Tidligere forskning har i tillegg vist at kulturelle faktorer også kan påvirke den måten respondentene svarer på (Heine mfl. 1999, van de Vijver og Leung 1997, Bempechat og Elliot 2002, Turmo og Lie 2007). Det advares derfor sterkt mot ukritisk å sammenlikne konstruktverdier på tvers av land. I dette kapitlet vil vi likevel sammenlikne verdier for de nordiske landene, da vi antar at elevene i disse landene har noenlunde lik kulturell bakgrunn, og at de derfor vil tolke spørsmålene relativt likt.

Alle konstruktene som omhandles i dette kapitlet, er standardisert slik at gjennomsnittet for elever i alle OECD-landene er 0 og standardavviket er 1. En negativ verdi betyr ikke at elevene gjennomgående er negative i sin holdning til naturfag, men at den er mindre positiv enn OECD-gjennomsnittet. Dette blir tydelig illustrert ved at de enkelte spørsmålene som inngår i et konstrukt, blir oppgitt med prosentandelen av dem som er enige både for vårt land og for gjennomsnittet av OECD-landene.

4.2 Hvordan verdsetter elever naturvitenskap?

4.2.1 Innledning om verdsetting

Viktige sider ved elevenes holdninger til naturvitenskap er i hvilken grad de generelt verdsetter naturvitenskap og naturvitenskapelige undersøkelser, så vel som deres personlige og subjektive forhold til hvor viktig natur-



vitenskap er. Det er vist at elevenes generelle syn på naturvitenskap og naturvitenskapelige undersøkelser er nært knyttet til deres epistemologiske syn på fagområdet (Fleener 1996, Hofer og Pintrich 2002). Det er derfor nødvendig å skille mellom det generelle og det personlige. I hvilken grad elever mener at naturvitenskap og teknologi bidrar til en forståelse av verden rundt oss og bidrar til noe positivt for samfunnet, kan være uavhengig av hvilken holdning de har til naturvitenskap i en personlig kontekst (Carstensen mfl. 2003). På den andre siden hevdes det at elever som har et personlig forhold til naturvitenskap, trolig ser på sin egen læring i faget mer som en integrert del av sin identitet (Thompson og Windschitl 2002). I PISA gjør man et forsøk på å skille mellom generell verdsetting og personlig verdsetting av naturvitenskap. I tillegg ønsker man å belyse elevenes syn på betydningen av naturvitenskapelige undersøkelser ved å ha *innlagte* spørsmål om dette knyttet til konkrete oppgaveenheter. Man ønsker å se i hvilken grad elever verdsetter pålitelig faglig informasjon med logisk og rasjonell begrunnelse eller forklaring, og i hvilken grad de har tillit til naturvitenskapelig evidens basert på kontrollerte eksperimenter og systematiske observasjoner. På bakgrunn av disse teoriene er alle spørsmålene om elevenes naturvitenskapelige verdsetting delt inn i tre konstrukter, *Generell verdsetting av naturvitenskap*, *Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser* og *Personlig verdsetting av naturvitenskap*.

4.2.2 Generell verdsetting av naturvitenskap

Konstruktet *Generell verdsetting av naturvitenskap* består av fem utsagn som til sammen skal prøve å fange opp i hvilken grad elevene mener at naturvitenskap og teknologi bidrar positivt til samfunnsutviklingen. Utsagnene er gjengitt nedenfor, og i parentes er det angitt prosentandel elever som er «svært enig» eller «enig», for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er listet opp etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt forbedrer vanligvis menneskers levkår* (88, 93)
- *Naturvitenskap er viktig for å hjelpe oss til å forstå naturen rundt oss* (91, 92)
- *Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt gjør vanligvis at økonomien forbedres* (70, 87)
- *Naturvitenskapen er verdifull for samfunnet* (89, 80)
- *Naturvitenskapelige og teknologiske framskritt fører vanligvis til et bedre samfunn* (76, 75)

Prosentandelene for hvert utsagn viser at elevene generelt er relativt positive både i Norge og i OECD. Litt over 90 prosent av elevene sier at de er

svært enig eller enig i at naturvitenskap er viktig for å hjelpe oss til å forstå verden rundt oss. Det er imidlertid verdt å merke seg at de norske elevene er betydelig mindre positive til utsagnet om at naturvitenskap og teknologiske framskritt vanligvis gjør at økonomien forbedres. Mindre støtte, men likevel fra en solid majoritet, er det også til at naturvitenskapelige og teknologiske framskritt vanligvis fører til et bedre samfunn. For øvrig er det interessant at de islandske og danske elevene markerer seg ved at bare litt over halvparten, henholdsvis 53 og 56 prosent, støtter dette.

Tabell 4.1: Resultater for konstruktet «Generell verdsetting av naturvitenskap»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjell (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,14	0,16	0,35
Danmark	-0,27	0,11	0,25
Finland	0,07	0,06	0,33
Island	-0,19	0,15	0,36
Sverige	-0,19	0,11	0,34
OECD-gj.snitt	0	0,12	0,29

I tabell 4.1 er det oppgitt konstruktverdier, forskjeller mellom kjønn og korrelasjon med totalskår i naturfag for alle de nordiske landene. Resultatene viser at det er relativt stor variasjon når det gjelder i hvilken grad de nordiske elevene verdsetter naturvitenskap. Av de nordiske elevene er det de finske elevene som er mest positive, og de er noe mer positive enn OECD-gjennomsnittet. De danske elevene er klart de minst positive og markerer seg faktisk ved å ha lavest verdi på dette konstruktet av alle land, både OECD-land og partnerland. De norske elevene er mindre positive enn gjennomsnittet, men likevel mer positive enn de danske, islandske og svenske elevene. Av OECD-landene er det land som Tyrkia, Mexico, Portugal, Spania og Korea som markerer seg ved å ha høye verdier. Nesten alle landene utenfor OECD har høye positive verdier. Her kan imidlertid kulturelle og samfunnsmessige forhold ha bidratt til at elevene svarer så forskjellig i ulike land. Guttene verdsetter generelt naturvitenskap høyere enn jentene. Dette gjelder for både OECD-gjennomsnittet og de nordiske landene, bortsett fra i Finland der det ikke er signifikant forskjell.

Videre viser resultatene at korrelasjonen med skår er forholdsvis høy for alle de nordiske landene bortsett fra Danmark. Stort sett er det altså slik at elever som rapporterer at de verdsetter naturvitenskap høyt, gjennomgående har høy naturfagskår. Nederland og de engelskspråklige landene

Australia, England, New Zealand og Irland er andre OECD-land som markerer seg med høye korrelasjoner.

4.2.3 Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser

Konstruktet *Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser* er basert på en rekke spørsmål knyttet til enkelte av de faglige enhetene som er nevnt i delkapittel 2.7. Med dette ønsker man å finne ut i hvilken grad elevene verdsetter pålitelig faglig informasjon med logiske og rasjonelle begrunnelser eller forklaringer. Det dekker også tillit til naturvitenskapelig evidens basert på kontrollerte eksperimenter og/eller systematiske observasjoner. Noen av oppgaveenhetene og spørsmålene som inngår i dette konstruktet, er frigitt. Det gjelder «Grand Canyon» spørsmål 4, «Sur nedbør» spørsmål 5 og «Mary Montague» spørsmål 4 (se vedlegg 3).

Tabell 4.2: Resultater for konstruktet «Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser»

Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjell (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,15	-0,07	0,35
Danmark	-0,18	0,02	0,25
Finland	-0,21	-0,16	0,33
Island	-0,08	-0,13	0,36
Sverige	-0,29	-0,04	0,34
OECD-gj.snitt	0	0,0	0,30

Tabell 4.2 sammenlikner resultater for konstruktet mellom de nordiske land. Alle disse landene har lavere verdier for konstruktet enn gjennomsnittet i OECD, og korrelasjonene med prestasjoner er i størrelsesorden 0,3, omtrent som gjennomsnittet av landene innen OECD. Kjønnsforskjellene er gjennomgående små og i jentenes favør.

4.2.4 Personlig verdsetting av naturvitenskap

I PISA måles elevenes *Personlige verdsetting av naturvitenskap* ved hjelp av deres vurdering av fem utsagn. I motsetning til utsagnene som skulle si noe om deres generelle syn på naturvitenskap, er alle utsagnene her knyttet til elevenes personlige forhold til naturvitenskap.

Prosentandel elever som er «svært enig» eller «enig» er gitt i parentes, for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er listet opp etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Jeg synes naturvitenskapen hjelper meg til å forstå det som er rundt meg (68, 75)*
- *Jeg kommer til å bruke naturvitenskap på mange måter når jeg blir voksen (58, 64)*
- *Noen begreper i naturvitenskap lærer meg å forstå meg selv i forhold til andre mennesker (61, 61)*
- *Når jeg er ferdig med skolen, vil det være mange muligheter for meg til å bruke naturvitenskap (59, 59)*
- *Naturvitenskapen er veldig relevant for meg (53, 57)*

Mens elevene i alle land rapporterte at de generelt verdsatte naturvitenskap høyt, viser resultatene her et helt annet bilde. Omtrent 90 prosent av de norske elevene sier de er «svært enig» eller «enig» i at naturvitenskap er viktig for å hjelpe oss til å forstå verden rundt oss, og at naturvitenskapen er positiv for samfunnet (se 4.2.1). Men bare under 60 prosent sier at naturvitenskap er veldig relevant for dem personlig, eller at de vil bruke naturvitenskap når de blir voksne. I flere land var det under 50 prosent av elevene som svarte at naturvitenskap er veldig relevant for dem. Dette gjaldt blant annet Sverige, Finland og Island.

Resultatene for konstruktet er vist i tabell 4.3, og her ser vi at elevene i de nordiske landene er noe mindre positive til at naturvitenskap vil ha en betydning for dem personlig enn gjennomsnittet for OECD-landene. Mens gjennomsnittet for elever i OECD ligger på 0, er det mye høyere verdier utenfor OECD. Bortsett fra Liechtenstein hadde alle disse landene positive verdier, og de fleste hadde svært høye. Det var for eksempel fem land som hadde verdier over 0,70, og Colombia og Thailand lå høyest med henholdsvis 0,88 og 0,79. Men igjen er resultater fra land som ligger fjernt fra vårt land, både geografisk og kulturelt, vanskelige å tolke.

Tabell 4.3: Resultater for konstruktet «Personlig verdsetting av naturvitenskap»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,11	0,16	0,28
Danmark	-0,18	0,01	0,24
Finland	-0,09	-0,09	0,30
Island	-0,15	0,25	0,36
Sverige	-0,10	0,05	0,29
OECD-gj.snitt	0,00	0,08	0,23



OECD-gjennomsnittet viser at det er ubetydelige kjønnsforskjeller når det gjelder elevenes rapportering om sitt personlige forhold til naturvitenskap. I de nordiske landene er det størst kjønnsforskjeller blant de islandske og norske elevene, der guttene er mest positive.

For alle landene viser dette konstruktet en relativt høy korrelasjon med skår. De som synes naturvitenskap er relevant for dem personlig, og som vil bruke naturvitenskap videre, skårer høyere. Hva som er årsak og virkning, vet vi imidlertid ikke noe om. En enkel fortolkning kan være at de som skårer høyt i naturfag, også føler at naturvitenskap er relevant for dem personlig og derfor vil bruke naturvitenskap videre. Resultatene i alle OECD-landene viser videre en tendens til at jo høyere sosioøkonomisk hjemmebakgrunn elevene har, jo høyere er deres personlige verdsetting av naturvitenskap.

4.3 Elevenes selvoppfatning

4.3.1 Innledning om selvoppfatning

Elevenes syn på sin kompetanse i naturfag og hvordan de er i stand til å løse naturfaglige problemer, kan ha betydning for hvilke mål de setter seg, hvilke strategier de bruker, og hvilke prestasjoner de oppnår. I PISA er det er en rekke spørsmål som skal belyse elevenes selvoppfatning i forbindelse med naturfag, både når det gjelder deres vurdering av egen kompetanse knyttet til spesifikke emner og deres mer generelle følelse av hvor godt de gjør det i faget. Spørsmålene som skal belyse elevenes selvoppfatning, er delt inn i to konstrukter som på engelsk betegnes som «Science self-efficacy» og «Science self-concept». For å finne gode oversettelser på disse to begrepene, og for å komme fram til en fellesbetegnelse for dem, er det søkt i norsk litteratur på området. Som fellesbetegnelse på begrepene bruker vi «selvoppfatning». Dette støttes av blant annet Skaalvik og Skaalvik (2005) som hevder at begrepet selvoppfatning best kan forstås som en fellesbetegnelse på ulike aspekter ved en persons oppfatninger, vurderinger og forventninger til seg selv. Videre blir *self-efficacy* betegnet som «mestringsforventning» (Imsen 1998 og 2003, Skaalvik og Skaalvik 2005, Throndsen 2005), og *self-concept* som «selvvurdering» (Skaalvik og Skaalvik 2005).

I rapporten fra PISA 2003 (Kjærnsli mfl. 2004) ble begrepene *self-efficacy* og *self-concept* knyttet til matematikk og oversatt med henholdsvis «selvoppfatning i matematikk knyttet til konkrete oppgavetyper» og «generell selvoppfatning i matematikk». Ved å bruke disse begrepene ble det tydelig skilt mellom forventninger om å lykkes med spesifikke oppgaver og vurdering av egen kompetanse innen bestemte områder. Denne gangen har vi valgt å bruke begrepene «mestringsforventning» og «selvvurde-



ring», som er mer i tråd med norsk forskningslitteratur nevnt ovenfor. «Mestringsforventning» ble for øvrig også brukt i rapporten fra PISA 2000 (Lie mfl. 2001).

4.3.2 Mestringsforventning

Det teoretiske grunnlaget for PISAs konstrukt *Mestringsforventning i naturfag* (*Science self-efficacy*) tar utgangspunkt i Bandura (1997), som blant annet hevder at elevenes mestringsforventning spiller en viktig rolle for deres handlemåte. Elevenes forventning om å mestre et spesifikt problem har avgjørende betydning for den innsatsen og utholdenheten som investeres. Resultatene i PISA 2003 viste at det var en høy positiv sammenheng mellom elevenes mestringsforventning i matematikk og elevenes prestasjoner. Korrelasjonene var over 0,5 i alle de nordiske landene. Dette er i tråd med annen forskning på området, som i tillegg viser at elevenes mestringsforventninger med stor grad av nøyaktighet predikerer deres faglige prestasjoner (Schunk og Ertmer 2000, Wolters og Pintrich 2001, Zimmerman mfl. 1992).

Konstruktet *Mestringsforventning i naturfag* blir i PISA målt ved at elevene får listet opp åtte ulike utfordringer, der de skal vurdere hvor enkelt det ville være for dem å løse hver av utfordringene. Prosentandel elever som sier at de kunne klart dette «lett» eller «med litt innsats», er gitt i parentes, henholdsvis for de norske elevene og for OECD-gjennomsnittet. De er sortert etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Forklare hvorfor jordskjelv inntreffer hyppigere noen steder enn andre* (78, 76)
- *Finne hvilken naturvitenskapelig problemstilling som ligger til grunn for en avisartikkel om et helsespørsmål* (65, 73)
- *Forutse hvordan endringer i miljøet vil påvirke enkelte arters muligheter for å overleve* (66, 64)
- *Tolke naturvitenskapelig informasjon som er gitt på etiketter på matvarer* (66, 64)
- *Finne hvilken naturvitenskapelig problemstilling som er knyttet til søppelhåndtering* (68, 62)
- *Beskrive hvilken rolle antibiotika har i behandling av sykdom* (77, 59)
- *Finne den beste av to forklaringer på hvordan det blir sur nedbør* (76, 58)
- *Diskutere hvordan ny forskning kan endre ditt syn på muligheten for liv på Mars* (61, 51)

Resultatene viser at de norske elevene stort sett har en høyere tro på at de vil mestre disse konkrete problemene enn hva OECD-gjennomsnittet viser. Det er relativt små forskjeller på hvordan de norske jentene og guttene sva-

rer på disse spørsmålene, selv om tendensen er at guttene har litt større tro på at de vil mestre oppgavene. Ett unntak i så måte er antibiotikas rolle ved behandling av sykdom.

Tabell 4.4: Resultater for konstruktet «Mestringsforventning i naturfag»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	0,12	0,18	0,38
Danmark	-0,08	0,24	0,46
Finland	0,02	0,10	0,44
Island	0,14	0,34	0,46
Sverige	-0,07	0,21	0,42
OECD-gj.snitt	0,00	0,12	0,40

Tabell 4.4 viser resultater for konstruktet *Mestringsforventning i naturfag*. Der går det fram at det er de islandske og norske elevene som har størst tiltro til at de vil mestre oppgavene. Elevene i de andre nordiske landene, derimot, rapporterer mer som gjennomsnittet i OECD. De japanske elevene markerer seg, på tross av høye prestasjoner, ved at de rapporterer en mye lavere mestringsforventning enn elevene i de fleste andre land, nemlig en konstruktverdi på så lavt som -0,53. Av OECD-land som rapporterer om høy mestringsforventning, kan nevnes Polen, USA, Canada og Portugal, som alle har verdier noe over 0,20.

Videre ser vi at det er guttene som rapporterer om høyest mestringsforventning, en forskjell som ikke svarer til de faktiske prestasjonene i naturfag. Kjønnforskjellen er minst i Finland, mens Island peker seg ut med stor forskjell, den største av alle deltakerlandene. Dette er oppsiktsvekkende i lys av at de islandske jentene faktisk presterer bedre enn guttene på naturfagprøven. For alle de nordiske landene er det verdt å merke seg at man i PISA 2003 fant betydelig større kjønnforskjeller i matematikk på tilsvarende konstrukt. Også andre studier konkluderer med at jenter har en tendens til å undervurdere sin egen kompetanse innen fagområder som naturfag og matematikk (Meece 1996, Pintrich og Schink 2002). Det samme gjelder i lesing i PISA, men her er forskjellene enda mer markante (Roe og Taube 2007).

Videre viser resultatene at det er høy korrelasjon med generell naturfagsskår i alle landene. Korrelasjonen var imidlertid høyere i matematikk i PISA 2003; den gangen var alle tilsvarende utsagn knyttet til matematikk (kapittel 7 i Kjærnsli mfl. 2004).



4.3.3 Selvvurdering

Konstruktet *Selvvurdering i naturfag* (*Science self-concept*) er ment å kartlegge elevenes generelle følelse av hvor godt de gjør det i faget. Konstruktet tar utgangspunkt i forskning som sier at positiv selvvurdering kan ses som et svært ønskelig resultat, og at det i seg selv kan være et mål for utdanningen (Branden 1994). Videre refereres det til forskning som argumenterer for at selvvurdering på ulike områder kan være relativt uavhengig av hverandre. Elevene vurderer sin egen prestasjon ved å relatere seg selv både til andre elever og til hvordan de selv presterer i andre skolefag (Marsh og Shavelson 1985, Marsh mfl. 1988). Det vises også til forskning om at elever som presterer likt, ofte kan ha ulik selvvurdering, avhengig av hvordan de presterer generelt i skolefagene (Marsh 1990). En omfattende diskusjon av disse begrepene finnes også i Skaalvik og Skaalvik (2005).

Konstruktet om selvvurdering i naturfag blir målt ved hjelp av seks utsagn som elevene skal ta stilling til. De skal se alle utsagnene i forhold til skolefaget natur- og miljøfag. Prosentandelen av elever som er «svært enig» eller «enig», er gitt i parentes, henholdsvis for de norske elevene og for OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er listet opp etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Jeg gjør det vanligvis bra på prøver i natur- og miljøfag* (75, 65)
- *Jeg forstår godt begrepene i natur- og miljøfag* (57, 59)
- *Jeg lærer emner raskt i natur- og miljøfag* (59, 56)
- *Jeg synes det er lett å forstå natur- og miljøfag* (55, 55)
- *Emner i natur- og miljøfag er enkle for meg* (49, 47)
- *Å lære avanserte emner i natur- og miljøfag vil være enkelt for meg* (43, 47)

Sammenliknet med de norske elevenes relativt høye tiltro til at de vil mestre spesifikke problemer, viser resultatene her at de oppfatter eller vurderer sin mer generelle kompetanse i faget noe lavere. De markerer seg derimot ved at så mange som 75 prosent mener at de vanligvis gjør det bra på prøver.

Tabell 4.5 viser at de nordiske elevene har omtrent samme verdi som OECD-gjennomsnittet på dette konstruktet. Igjen markerer elever i Japan og Korea seg ved at de i mye mindre grad enn elever i andre land rapporterer at de gjør det bra. De har konstruktverdier på henholdsvis -0,87 og -0,71, og dette er også betydelig lavere enn for konstruktet om mestringsforventning.

Tabell 4.5: Resultater for konstruktet «Selvvurdering i naturfag»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	0,05	0,44	0,37
Danmark	-0,08	0,41	0,35
Finland	0,06	0,20	0,41
Island	0,10	0,43	0,46
Sverige	0,01	0,32	0,43
OECD-gj.snitt	0,00	0,26	0,30

Videre ser vi at det er store forskjeller mellom hvordan jentene og guttene vurderer sine egne prestasjoner, og kjønnforskjellene er spesielt store blant de norske, islandske og danske elevene. Guttene har mye høyere selvvurdering i naturfag på tross av at de to kjønnene skårer omtrent likt i naturfag på testen. Det er faktisk bare i Japan det er større forskjell, med en verdi på 0,47. Generelt i OECD-landene er det mindre forskjell mellom kjønnene når det gjelder selvvurdering i naturfag enn hva det var på tilsvarende konstrukt i matematikk i PISA 2003 (Kjærnsli mfl. 2004). I Norge, Danmark og Sverige er forskjellen derimot omtrent like stor som den var i matematikk, og på Island er forskjellen enda større nå i naturfag.

Når det gjelder kjønnforskjeller, er det også interessant å se på de enkelte spørsmålene. Både de norske jentene og guttene mener at de vanligvis gjør det bra på prøver. 72 prosent av jentene og 75 prosent av guttene er «svært enig» eller «enig» i dette. Det er derimot store kjønnforskjeller når det gjelder alle de andre spørsmålene. Guttene er mye mer enige i at de lærer emnene i naturfag raskt, at de er enkle å lære, og at det er lett å forstå dem. Forskjellen mellom guttene og jentene varierer mellom 20 og 25 prosentpoeng. 61 prosent av guttene mener emner i naturfag er enkle, mens bare 36 prosent av jentene mener det samme, og dette på tross av at jentene både skårer høyere i PISA 2006 og får bedre karakterer i naturfag på skolen. Tabell 4.5 viser også korrelasjonen med naturfagskår på testen. Korrelasjonene er omtrent like store som de tilsvarende for mestringsforventning. I likhet med hva som var tilfellet for mestringsforventning, viste resultatene i PISA 2003 en høyere korrelasjon mellom selvvurdering i matematikk og matematikkskår.



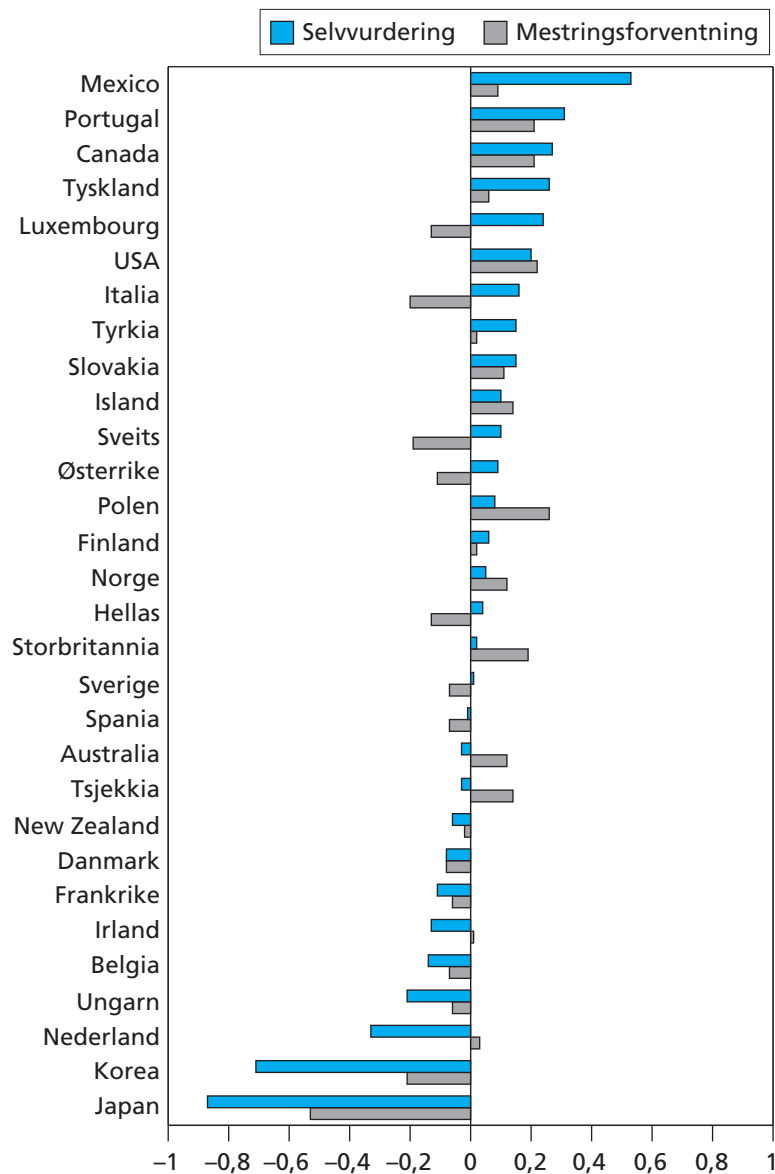
4.3.4 Forholdet mellom selvoppfatning og prestasjoner på landsnivå

Ovenfor diskuterte vi resultater for elever i forskjellige land, hvor høy mestringsforventning og selv vurdering de har i naturfag, og hvordan disse verdiene samvarierer med prestasjoner. Da var det variasjonene mellom elever som sto i fokus. Her vil vi se nærmere på noen sammenhenger og variasjoner på landsnivå. Hvilken sammenheng er det mellom de enkelte landenes gjennomsnittlige konstruktverdier for de to konstruktene om mestringsforventning og selv vurdering? Og videre: Hvilken sammenheng er det mellom et lands gjennomsnittlige selvoppfatning og gjennomsnittlige prestasjoner i naturfag?

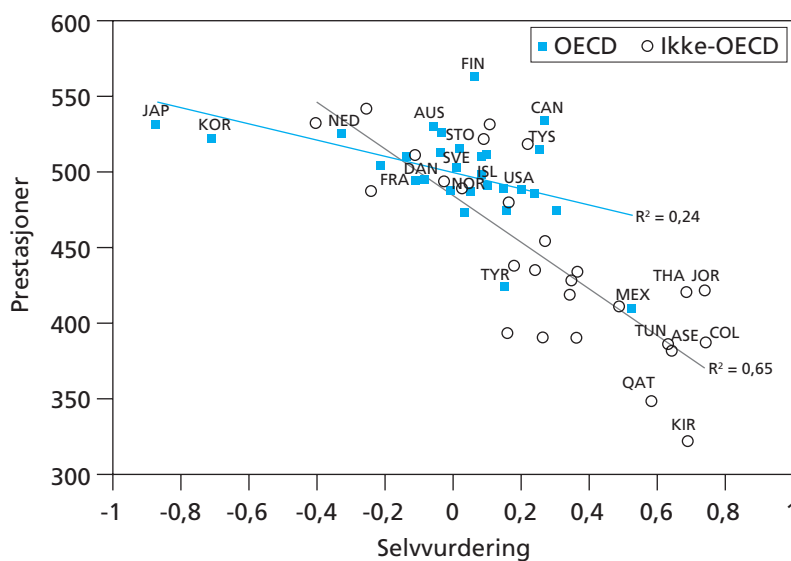
Figur 4.1 viser de gjennomsnittlige verdiene for de to konstruktene i alle OECD-landene. Det framgår av figuren at det er en betydelig positiv sammenheng mellom de to, og korrelasjonen mellom dem er så høy som 0,62. Annerledes er det hvis vi ser på landene utenfor OECD. Der er korrelasjonen på landsnivå mellom de to konstruktene -0,14, så der er tendensen motsatt. Vi ser også av figuren at gjennomsnittet for selv vurdering varierer mye mer fra land til land enn mestringsforventning gjør, selv om altså variasjonen på elevnivå er den samme, slik som konstruktene er laget, med standardavvik lik 1. Her er det sannsynligvis noen viktige kulturelle trekk som gjør at elever i forskjellige land legger litt forskjellig mening i spørsmålene.

For å studere dette fenomenet nærmere er det i figur 4.2 vist sammenhengen på landsnivå mellom selv vurdering og prestasjoner i naturfag. Gitt den positive korrelasjonen mellom disse på elevnivå i hvert land, kunne man vente en positiv sammenheng også på landsnivå, men det framgår av figuren at resultatet er stikk motsatt: Det er en tydelig tendens til at land som skårer høyt, har lav selv vurdering. Korrelasjonen mellom de to er -0,75. På figur 4.2 er OECD-landene markert med farget sirkel og landene utenfor med svart kvadrat. En regresjonslinje for regresjon fra selv vurdering til prestasjon er tegnet for hver av gruppene, med stiplede og sammenhengende linje for henholdsvis land i og utenfor OECD. Korrelasjonen for hver av gruppene for seg er på henholdsvis -0,49 og -0,81.

En naturlig fortolkning av det tilsynelatende paradoksale i at elever i land som skårer høyt, har lav selv vurdering, er etter vår mening denne: Selv vurdering er i stor grad formet ut fra tidligere erfaringer, og hvis kravene har vært lave, vil elevene bygge opp en oppfatning om at de har god faglig kompetanse. I en betydelig grad er dermed høy gjennomsnittlig selv vurdering i et land et signal om lave kunnskapskrav, noe som igjen forklarer de negative korrelasjonene på landsnivå.



Figur 4.1: Resultater for «Mestringsforventning i naturfag» og «Selvvurdering i naturfag» i alle OECD-landene. Resultatene er sortert etter fallende verdier for selvvurdering. Gjennomsnittet for elever i OECD er 0, og standardavviket er 1



Figur 4.2: Spredningsdiagram for landsgjennomsnitt for «Selvvurdering i naturfag» og prestasjoner i naturfag. OECD-land er tegnet med fargete firkanter, land utenfor OECD med svarte sirkler. Regresjonslinjer er tegnet for begge gruppene. Bare noen land er identifisert

4.4 Elevenes motivasjon for naturvitenskap

4.4.1 Innledning om motivasjon i PISA

Motivasjon og engasjement blir ofte regnet som en viktig drivkraft for læring. Det kan også ha stor betydning for de valg man tar om utdanning og videre arbeidsliv. I PISA ønsker man å belyse følgende fire sentrale spørsmål:

- Hvor interessert er elevene i å lære naturfag?
- Hvor viktig er det å gjøre det bra i naturfag?
- Hvor interessert er elevene i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem?
- Hvilke naturfagrelaterte aktiviteter er elevene engasjert i?

Det første spørsmålet, om hvor interessert elevene er i å lære naturfag, er operasjonalisert ved tre konstrukter, *Generell interesse for å lære naturfag*, *Interessebasert motivasjon for naturvitenskap* og *Interesse for å lære spe-*



sifikke emner i naturfag. Alle disse tre konstruktene sier noe om elevenes indre motivasjon for å lære naturfag.

Neste spørsmål handler om viktigheten av å lykkes i faget, og dette er operasjonalisert i ett konstrukt, *Viktighet av å lykkes i naturfag i forhold til lesing og matematikk.*

Spørsmålet om hvor interessert de er i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem, er operasjonalisert ved to konstrukter, *Instrumentell motivasjon for naturfag* og *Framtidsrettet motivasjon for naturvitenskap.* Disse skal på litt ulike måter si noe om elevenes ytre motivasjon for å lære naturfag.

Det siste spørsmålet, som dreier seg om hvilke naturfagrelaterte aktiviteter elevene er engasjert i, består av bare ett konstrukt som kalles *Naturfagrelaterte aktiviteter.* Her ønsker man å fange opp hvilke naturfaglige aktiviteter elevene gjør utenom skolen, fordi dette antas å være en viktig indikasjon på elevenes holdning til faget, samtidig som det kan være viktig for elevenes engasjement og deres motivasjon for å lære naturfag.

Når det gjelder alle disse konstruktene, er det interessant å se på i hvilken grad skårverdier henger sammen med prestasjoner, og om det er forskjeller mellom jenters og gutters svarmønstre både for konstruktene og for de enkelte spørsmålene. Tidligere forskning har vist at jenter og gutter er interessert i ulike områder. Guttene er mer interessert i emner som fysikk og kjemi, mens jenter har større interesse for biologi (Grønmo mfl. 2004, Lie mfl. 1997, Kjærnsli og Lie 2000, Schreiner og Sjøberg 2005, Sjøberg og Schreiner 2006).

4.4.2 Hvor interessert er elevene i å lære naturfag?

Generell interesse for å lære naturfag

Konstruktet *Generell interesse for å lære naturfag* består av åtte enkeltspørsmål. Elevene svarte på spørsmål om hvor interessert de er i å lære om ulike naturvitenskapelige emner innen fysikk, kjemi, biologi, astronomi og geologi, samt spørsmål om hvor interessert de er i å lære om måter forskere lager eksperimenter på, og om hva som kreves av naturvitenskapelige forklaringer. Her kan elevene ha ulike svarmønstre fra emne til emne, likevel sier gjennomsnittet på slike spørsmål noe om den generelle interessen for fagområdet. Enkeltspørsmålene kan her være interessante å se i forhold til hverandre og også med tanke på eventuelle forskjeller mellom jenter og gutter. Konstruktet er basert på forskning av blant andre Baumert og Köller (1998), som hevder at faglig relatert motivasjon for læring kan være uavhengig av generell motivasjon for å lære. Interesse relatert til faglige emner viser til en indre motivasjon, som igjen har betydning for læring.

Tabell 4.6: Prosentandel av norske elever og av OECD-gjennomsnittet som er «veldig» eller «middels» interessert i følgende emner. Forskjellen mellom norske gutter og jenter (i guttenes favør) er også vist

	Prosentandel i Norge	OECD-gj.snitt	Kjønnforskjell for norske elever
Emner i fysikk	56	49	6
Emner i kjemi	59	50	12
Emner i botanikk	37	48	-5
Humanbiologi	47	69	-17
Emner i astronomi	52	53	6
Emner i geologi	43	40	4
Måter forskere lager eksperimenter på	59	46	13
Hva som kreves av naturvitenskapelige forklaringer	43	36	9

Tabell 4.6 viser hvordan de norske elevene svarer på enkeltspørsmålene sammenliknet med gjennomsnittet for OECD-landene. Bortsett fra i biologi- og kjemi- emnene er de norske elevene generelt mer positive til å lære om alle disse emnene. Størst forskjell i positiv retning ser vi når det gjelder de norske elevenes interesse for å lære om måter forskere lager eksperimenter på. De norske elevene skiller seg også positivt ut i forhold til elevene i de andre nordiske landene, men det er ikke vist her. I biologi er det derimot påfallende stor forskjell i negativ retning. I PISA er det av en eller annen grunn ikke tatt med et spørsmål om zoologi i denne lista over emner, slik at biologiske emner framstår som et litt snevert utvalg.

Når det gjelder forskjellen i interesse mellom de norske guttene og jentene, er det ikke overraskende at jentene er mer interessert enn guttene i å lære om emner innen biologi, mens guttene er mer interessert enn jentene i alle de andre emnene. De samme tendensene er vist i tidligere undersøkelser, men det er verdt å merke seg at forskjellen er større i kjemi enn i fysikk. Det er også påfallende at guttene markerer en betydelig høyere interesse enn jentene for de to siste kategoriene i tabellen, på tross av at dette i henhold til kapittel 3 er emner der jentene skårer betydelig høyere enn guttene på prøven.

Tabell 4.7 viser resultater for dette konstruktet som helhet. De norske elevene markerer seg med høyest interesse i Norden. Felles for de nordiske landene er for øvrig at verdiene ligger noe under gjennomsnittet i OECD, særlig gjelder dette Finland. Videre viser resultatene små kjønnsforskjeller og rimelig høye korrelasjoner med prestasjoner i naturfag.

Tabell 4.7: Resultater for konstruktet «Generell interesse for å lære naturfag»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,03	0,10	0,34
Danmark	-0,17	0,01	0,31
Finland	-0,25	0,01	0,35
Island	-0,15	0,12	0,33
Sverige	-0,13	-0,03	0,31
OECD-gj.snitt	0,00	0,02	0,27

Interessebasert motivasjon for naturvitenskap

Det neste konstruktet, *Interessebasert motivasjon for naturvitenskap* (*Enjoyment of science*), består av fem utsagn som elevene skal ta stilling til, og som skal fange opp i hvilken grad de fenges av naturvitenskapelige emner. Vi har her bevisst brukt «naturvitenskap» i stedet for «naturfag», fordi vi i minst mulig grad ønsket å lede elevene ensidig mot skolefaget. Elevene skal ta stilling til om de er «svært enig», «enig», «uenig» eller «svært uenig» i en rekke utsagn som:

- *Jeg liker å lære noe nytt i naturvitenskap* (69, 67)
- *Jeg synes det vanligvis er morsomt å lære om naturvitenskapelige emner* (64, 63)
- *Jeg er interessert i å lære om naturvitenskap* (62, 63)
- *Jeg liker å lese om naturvitenskap* (48, 50)
- *Jeg trives med å løse oppgaver i naturvitenskap* (47, 43)

Tallene i parentes viser prosentandel elever i vårt land og i OECD som er «svært enig» eller «enig» i utsagnene. Norske elever framstår her som nokså gjennomsnittlige i OECD.

De norske guttene er mer positive enn jentene til alle disse utsagnene, og forskjellene varierer mellom 7 og 13 prosentpoeng. Størst forskjell er det når det gjelder å like å lese om naturvitenskap, mens det er minst forskjell når det gjelder å trives med å løse oppgaver i naturvitenskap.

Tabell 4.8 viser resultater for dette konstruktet. De norske elevenes motivasjon er omtrent som gjennomsnittet. De finske elevene markerer seg som det eneste nordiske landet der elevene er mer positive enn OECD-gjennomsnittet. Det som særlig gjør utslaget her, er at de finske elevene i så stor grad liker å lese om naturvitenskapelige emner. Det er de finske jentene som liker dette spesielt godt, betydelig bedre enn guttene. Kjønnfor-

skjellene i Norge går derimot tydelig i guttenes favør. Resultatene viser videre at konstruktet gjennomgående korrelerer høyt med skår i naturfag.

Tabell 4.8: Resultater for konstruktet «Interessebasert motivasjon for naturvitenskap»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller	Korrelasjon med skår
Norge	-0,01	0,24	0,40
Danmark	-0,07	0,01	0,33
Finland	0,11	-0,18	0,34
Island	-0,03	0,20	0,46
Sverige	-0,10	0,01	0,36
OECD-gj.snitt		0,07	0,32

Interesse for å lære spesifikke emner

Det neste konstruktet, *Interesse for å lære spesifikke emner*, består av spørsmål knyttet til faglige oppgaveenheter. Dette skal dekke aspekter som nysgjerrighet overfor naturfag, villighet til å lære om og søke informasjon om naturfaglige emner, og eventuelt villighet til å vurdere naturfagrelatert utdanning og yrke. Elevene blir her for eksempel spurt om hvor interessert de er i å vite eller lære mer om de spesifikke emnene som oppgaveenheten handler om. To av oppgaveenhetene som er frigitt, har holdningsspørsmål knyttet til enheten, se vedlegg 3. Tabell 4.9 gir spesifikke resultater i form av hvor mange som sier at de er «veldig» eller «middels» interessert i hvert tema.

Tabell 4.9: Prosentandel av elever i Norge og i OECD som er «veldig» eller «middels» interessert i spesifikke temaer knyttet til de frigitte oppgaveenhetene

Oppgaveenhet	Tema	Norge	OECD
Sur nedbør 4	Hvilke menneskelige aktiviteter som bidrar mest til sur nedbør	55	61
	Teknologi som minsker utslippene av gasser som gir sur nedbør	55	58
	Metodene som brukes til å reparere bygninger som er skadet av sur nedbør	41	49
Genmodifiserte avlinger 3	Hvordan man genmodifiserer planter	28	46
	Hvorfor noen planter ikke påvirkes av plantevernmidler	30	45
	Forskjellen mellom å krysse og å genmodifisere planter	37	48

Resultatene i tabell 4.9 viser at de norske elevene mener at de er mindre interessert i å vite mer om disse temaene enn gjennomsnittet for OECD-landene. Forskjellen mellom de norske elevene og OECD-gjennomsnittet er aller størst når det gjelder ønsket om å lære mer om hvordan man genmodifiserer planter.

Tabell 4.10: Resultater for konstruktet «Interesse for å lære spesifikke emner»

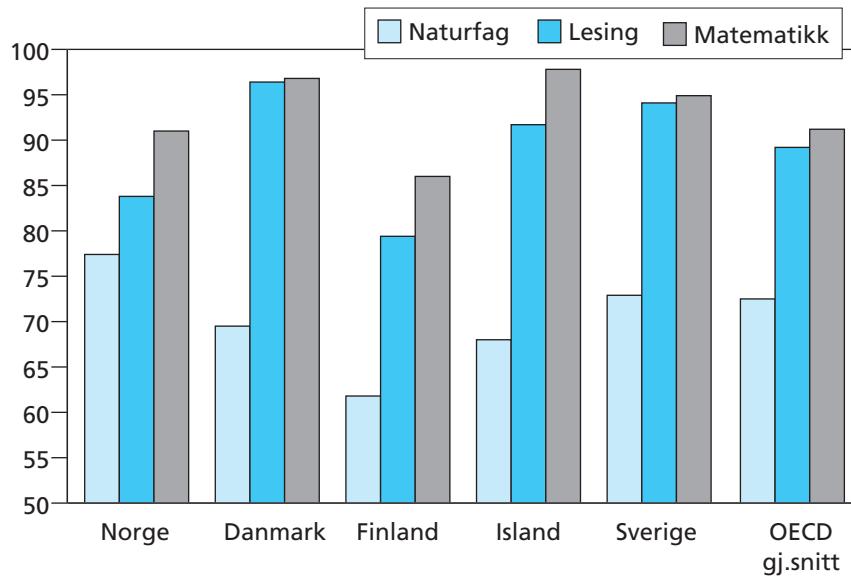
Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,28	-0,05	0,27
Danmark	-0,37	-0,17	0,20
Finland	-0,52	-0,07	0,22
Island	-0,34	-0,03	0,31
Sverige	-0,46	-0,15	0,22
OECD-gj.snitt	0,00	0,01	-

Konstruktverdiene i tabell 4.10 viser at alle de nordiske landene ligger langt under gjennomsnittet for OECD. De finske elevene har lavest rapportering om interesse, ikke bare blant de nordiske landene, men av alle deltakerlandene totalt. Nederland har omtrent like lave verdier, og deretter følger en rekke engelskspråklige land som New Zealand, Australia, Canada og Storbritannia, der elevene rapporterer omtrent som elevene i Norden. Det er verdt å nevne at alle ikke-OECD-landene har høyere verdier enn OECD-gjennomsnittet, noe som vil si at de i mye større grad er interessert i å lære mer om det meste. Dette er i tråd med tidligere funn (Schreiner og Sjøberg 2005).

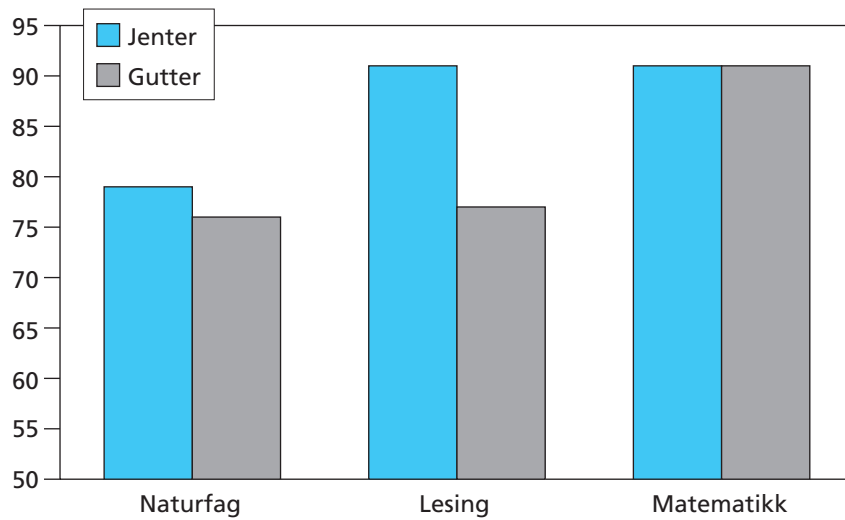
4.4.3 Hvor viktig er det å gjøre det bra i naturfag?

Elevene fikk spørsmål om hvor viktig det er for dem å gjøre det bra i naturfag, lesing og matematikk. Med dette ønsker man å få et mål på hvor viktig elevene synes det er å gjøre det bra i naturfag ved å sammenlikne med de to andre fagområdene i PISA.

Figur 4.3 illustrerer hvor mange prosent av elevene i hvert av de nordiske landene som mener at det er «svært viktig» eller «viktig» å gjøre det bra i fagene naturfag, lesing og matematikk, sammenliknet med OECD-gjennomsnittet. Resultatene viser mange interessante trekk. For det første synes elevene i alle de nordiske landene og i OECD generelt at det er viktigere å gjøre det bra i både lesing og matematikk enn i naturfag. Dette er



Figur 4.3: Hvor mange prosent av elevene som mener det er «svært viktig» eller «viktig» å gjøre det bra i fagene naturfag, lesing og matematikk. Resultatene er gitt for de nordiske landene og for OECD-gjennomsnittet. Skalaen går fra 50 til 100



Figur 4.4: Hvor mange prosent av de norske jentene i forhold til guttene som mener det er «svært viktig» eller «viktig» å gjøre det bra i fagene naturfag, lesing og matematikk. Skalaen går fra 50 til 100



ikke er så overraskende, blant annet fordi disse to «fagene» representerer helt grunnleggende ferdigheter i de fleste land. I vårt land er lesing og regning løftet fram som to av fem grunnleggende ferdigheter i alle fag i Kunnskapsløftet. Når det gjelder elevenes vurdering av lesing sammenliknet med matematikk, er ikke forskjellene så store. Særlig i Norge vurderes det som viktigst å gjøre det bra i matematikk, deretter lesing og så naturfag. Videre viser resultatene at det er mindre forskjell i elevenes vurdering av fagene i Norge enn i de andre nordiske landene. Det er også verdt å legge merke til at de norske elevene markerer seg ved at de synes det er viktigere å gjøre det bra i naturfag enn sine medelever i de andre nordiske landene og enn gjennomsnittet for OECD-landene.

Figur 4.4 illustrerer svarfordelingen for de norske jentene og guttene når det gjelder i hvilken grad de mener det er «svært viktig» eller «viktig» å gjøre det bra i de tre fagområdene naturfag, lesing og matematikk. De norske jentene synes det er noe viktigere å gjøre det bra i naturfag enn guttene, men forskjellen er liten. De finske resultatene viser samme tendens. I de andre nordiske landene og gjennomsnittlig i OECD-landene er det ingen forskjell. Det samme gjelder for matematikk. Forskjellen mellom kjønnene er derimot mer markant når det gjelder lesing. I alle de nordiske landene, samt for OECD-gjennomsnittet, synes jentene det er mye viktigere å gjøre det bra i lesing enn guttene gjør.

4.4.4 Hvor interessert er elevene i å lære naturfag fordi det er nyttig for dem?

Instrumentell motivasjon for naturfag

Konstruktet *Instrumentell motivasjon for naturfag* bygger på forskning som viser at instrumentell motivasjon er en viktig prediktor for videre valg av fag, utdanning og prestasjoner (Eccles 1994, Eccles og Wigfield 1995, Wigfield mfl. 1998). Spørsmålene i dette konstruktet prøver å fange opp i hvilken grad elevene lærer eller jobber med naturfag fordi det er nyttig, fordi det vil hjelpe dem i en framtidig jobb, fordi de trenger det for videre utdanning eller for å få en jobb.

Konstruktet *Instrumentell motivasjon for naturfag* består av fem utsagn. Prosentandel elever som er «svært enig» eller «enig» er gitt i parentes, henholdsvis for de norske elevene og for OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er sortert etter fallende OECD-gjennomsnitt.

- *Jeg leser natur- og miljøfag fordi jeg vet det er nyttig for meg* (60, 67)
- *Å arbeide med natur- og miljøfag er nyttig for meg fordi det jeg lærer, vil gi meg bedre jobbmuligheter senere i livet* (58, 62)
- *Det jeg lærer i natur- og miljøfagtimene er viktig for meg fordi jeg trenger det for utdannelsen videre* (53, 56)



- *Jeg vil lære mye i natur- og miljøfag som vil hjelpe meg å få en jobb* (48, 56)
- *Det er verdt å anstrenge seg i natur- og miljøfag fordi det vil hjelpe meg i en framtidig jobb jeg ønsker meg* (56, 53)

Det er ikke store forskjeller mellom hvordan norske jenter og gutter svarer på disse spørsmålene, men guttene er generelt noe mer positive. Ett unntak er imidlertid når det gjelder det å lese naturfag fordi det er nyttig. Der svarer 63 prosent av jentene og 58 prosent av guttene at de er «svært enig» eller «enig». Her er det interessant at det dreier seg om å «lese», noe som vi vet jentene er mye mer opptatt av enn guttene, se kapittel 6.

Resultatene for konstruktverdiene i tabell 4.11 viser at de finske og norske elevene rapporterer at de i mindre grad enn elevene i de andre nordiske landene lærer eller jobber med naturfag fordi de tror det vil bli nyttig for dem senere. For øvrig registrerer vi at kjønnsforskjellene er små, og korrelasjonene med prestasjoner ligger i området 0,2–0,3.

Tabell 4.11: Resultater for konstruktet «Instrumentell motivasjon for naturfag»

Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,16	0,02	0,23
Danmark	0,04	-0,08	0,19
Finland	-0,22	-0,13	0,32
Island	0,09	0,09	0,21
Sverige	-0,05	0,02	0,28
OECD-gj.snitt	0,00	0,02	0,21

Framtidsrettet motivasjon for naturvitenskap

I det neste konstruktet, *Framtidsrettet motivasjon for naturvitenskap* (*Future-oriented science motivation*), er hensikten å se i hvilken grad elevene ønsker å engasjere seg i naturfaget for fagets egen del, ikke bare fordi det vil gi dem den jobben eller utdanningen de ønsker. Det har vist seg at elevenes subjektive verdsetting av faget er den faktoren som mest nøyaktig predikerer deres intensjoner eller ønske om å fortsette med faget. Slike vurderinger er imidlertid avhengig av elevenes alder. Mens det hos de yngste elevene først og fremst er interesseaspektet som har størst betydning for elevenes valg av aktiviteter, er det hos eldre elever *nytt* ved faget i for-



bindelse med framtidige studier eller yrkesvalg som bestemmer om de velger bort faget eller ikke i videregående skole (Wigfield 1994, Eccles mfl. 1998).

Elevene skal her ta stilling til flere utsagn som dreier seg om i hvilken grad de har lyst til å studere naturfag, og om de ønsker å arbeide med noe som er knyttet til naturvitenskapelige områder. Prosentandel elever som er «svært enig» eller «enig», er gitt i parentes, for henholdsvis de norske elevene og for OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er sortert etter fallende OECD-gjennomsnitt.

- *Jeg vil gjerne ha et yrke knyttet til naturvitenskap* (30, 37)
- *Jeg har lyst til å studere naturvitenskap på høyskole eller universitet* (22, 31)
- *Jeg kan tenke meg å vie livet mitt til å arbeide med avansert naturvitenskap* (14, 21)
- *Jeg vil gjerne arbeide med naturvitenskapelige prosjekter som voksen* (23, 27)

Resultatene ovenfor, samt resultater for konstruktet som er gitt i tabell 4.12, kan til sammen gi interessant informasjon om rekrutteringssituasjonen i naturfagrelaterte yrker. De viser nemlig at det er relativt få 15-åringer som kan tenke seg å studere eller få et yrke knyttet til naturvitenskap. Dette er særlig påfallende sammenliknet med hva elevene svarte på konstruktet «Instrumentell motivasjon». De norske elevene kan i mindre grad tenke seg et studium eller et yrke innen naturvitenskap enn gjennomsnittet i OECD. Det samme gjelder også for Danmark, Sverige og Finland. På Island ble det derimot registrert høyere verdi enn for OECD-gjennomsnittet. De islandske elevene markerer seg sterkt ved at det her er stor forskjell mellom hvordan jenter og gutter svarer. Guttene kan i mye større grad tenke seg et studium eller yrke innen naturvitenskap. Det samme gjelder til en viss grad de norske elevene også, men her er ikke forskjellen så stor; det dreier seg om en forskjell i størrelsesorden 5–8 prosentpoeng på hvert spørsmål.

Korrelasjonen med prestasjoner ligger i området 0,2–0,3, og den er lavest i vårt land. Det ville etter vår mening vært rimelig å vente høyere korrelasjoner her. De elevene som lykkes godt i et fag, opplever naturlig nok dette som et incitament til å gå videre i faget. At denne effekten er såpass svak, henger naturlig nok sammen med at de samme elevene også lykkes i andre fag, slik at naturfagrelaterte yrker ikke framstår som spesielt attraktive. Det vil med andre ord si at dersom elevene verdsetter andre skolefag høyere enn naturfag, vil de fagene bli foretrukket framfor naturfag (Eccles mfl. 1983, Wigfield og Eccles 1992).

Tabell 4.12: Resultater for konstruktet «Framtidsrettet motivasjon for naturvitenskap»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	-0,22	0,16	0,19
Danmark	-0,17	-0,08	0,22
Finland	-0,17	-0,11	0,33
Island	-0,02	0,30	0,32
Sverige	-0,21	0,07	0,26
OECD-gj.snitt	0,00	0,10	0,23

4.4.5 Hvilke naturfagrelaterte aktiviteter er elevene engasjert i?

Til slutt, under det som kalles elevenes holdninger og engasjement i naturfag, er det et konstrukt som kalles *Naturfagrelaterte aktiviteter*. Her forsøker man å fange opp hvilke naturfaglige aktiviteter elevene gjør utenom skolen. Holdninger og engasjement antas å ha betydning for hva elevene senere velger å gjøre. Hvilke naturfagrelaterte aktiviteter elevene engasjerer seg i, kan gi en viktig indikasjon på elevenes holdning til faget, samtidig som det kan være viktig hva angår elevenes engasjement og deres motivasjon for å lære naturfag. Det er listet opp seks aktiviteter i spørreskjemaet der elevene skal si hvor ofte de gjør aktiviteter som:

- Ser på TV-programmer om naturvitenskap (22, 21)
- Leser i populærvitenskapelige tidsskrifter eller naturvitenskapelige artikler i aviser (17, 20)
- Ser på Internett-sider med et naturvitenskapelig innhold (15, 13)
- Låner eller kjøper bøker om naturvitenskapelige temaer (5, 8)
- Hører på radioprogrammer om framskritt i naturvitenskap (6, 7)
- Deltar i en forening hvor vi er engasjert i naturvitenskapelige temaer/aktiviteter (5, 4)

Resultater for konstruktet er gitt i tabell 4.13. Tabellen viser at elevene i relativt liten grad er engasjert i naturfaglige aktiviteter utenom skolen. Det er kanskje ikke overraskende at det å se på TV-programmer om naturvitenskapelige temaer forekommer oftest. Elever i alle de nordiske landene, og i særlig grad i Sverige, er mindre engasjert enn gjennomsnittet i OECD. Når det gjelder kjønnforskjeller, er det relativt store variasjoner fra land

til land. I Norge, Sverige, og særlig på Island, er det guttene som klart er mest engasjert, mens kjønnsforskjellene er små i Danmark og Finland. Også for dette konstruktet er korrelasjonene med skår i området 0,2–0,3.

Tabell 4.13: Resultater for konstruktet «Naturfagrelaterte aktiviteter»

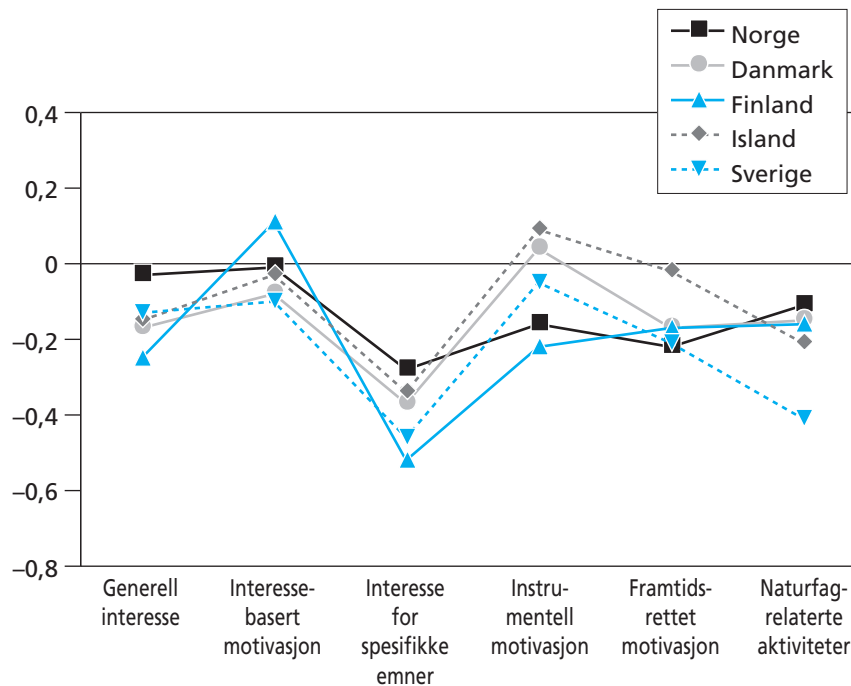
Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjeller	Korrelasjon med skår
Norge	-0,11	0,32	0,24
Danmark	-0,15	0,08	0,27
Finland	-0,16	-0,03	0,25
Island	-0,21	0,55	0,31
Sverige	-0,41	0,21	0,26
OECD-gj.snitt	0,00	0,15	0,21

4.4.6 Motivasjon, alle konstruktene sett under ett

Figur 4.5 illustrerer resultatene for alle de konstruktene som skal si noe om elevenes motivasjon for naturvitenskap for alle de nordiske landene. På mange måter viser resultatene en slags nordisk profil. For det første ser vi at elevene i de nordiske landene som gruppe er noe mindre positive til de ulike konstruktene enn OECD-gjennomsnittet. Spesielt markerer de nordiske landene seg når det gjelder konstruktet «Interesse for spesifikke emner». Elevene i alle de nordiske landene rapporterer i mindre grad om at de er interessert i å vite mer om spesifikke emner, sammenliknet med OECD-gjennomsnittet. Videre viser figuren at det ikke er ett spesielt land som peker seg ut ved å avvike fra de andre landene, men at dette varierer fra konstrukt til konstrukt. Tar vi for eksempel «Naturfagrelaterte aktiviteter», så rapporterer de svenske elevene her mye lavere enn de andre nordiske landene.

4.5 Elevenes holdninger til miljø og ressurser

PISA 2006 fokuserer på elevenes kunnskaper om og holdninger til miljøspørsmål som en del av *scientific literacy*. Forskning viser til at holdninger og handlinger som gjelder miljø, er et resultat av mange faktorer, for eksempel kunnskap, bevissthet og sosialt press fra samfunnet (Cracraft og Bybee 2005). Hvordan dette er operasjonalisert, og hvilke resultater som er funnet, vil bli diskutert i det følgende.



Figur 4.5: Gjennomsnittsverdier for alle konstruktene som inngår i «motivasjon». Resultatene er gitt for Norge og de andre nordiske landene. OECD-gjennomsnittet er 0 for alle konstruktene

4.5.1 Bevissthet om miljøspørsmål

I PISA ble elevene bedt om å ta stilling til i hvilken grad de har kjennskap til eller er seg bevisst ulike miljøspørsmål. Miljøspørsmålene er gjengitt nedenfor, og prosentandel elever som «vet noe om det og kan forklare de viktigste sidene ved det», eller som «kjenner til det og kan forklare det godt», er gitt i parentes, for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Problemene er sortert etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Konsekvensene av å hugge ned skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet (77, 73)*
- *Sur nedbør (71, 60)*
- *Økningen av drivhusgasser i atmosfæren (58, 58)*
- *Radioaktivt avfall (57, 53)*
- *Bruken av genmodifiserte organismer (GMO) (32,35)*

Elevene i de fleste landene rapporterer at de har mest kjennskap til konsekvensene av å hugge ned skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet. Dette gjelder både for de norske elevene og for gjennomsnittet av OECD-landene. Det er overraskende få av de svenske elevene, bare 47 prosent, som rapporterer tilsvarende. De norske elevene rapporterer også høy kjennskap til sur nedbør. Det området elevene i Norge og i de aller fleste land svarer at de har minst kjennskap til, er bruken av genmodifiserte organismer. Når det gjelder vår tids overveldende miljøproblem, den globale oppvarmingen, framstår bevisstheten påfallende lav. Dette må høyst sannsynlig henge sammen med at oppmerksomheten om dette har eksplodert først etter at PISA 2006 ble gjennomført, med blant annet filmen til Al Gore *En ubehagelig sannhet* og oppmerksomheten omkring FNs klimapanel (som også delte Nobels fredspris i 2007).

Tabell 4.14: Resultater for konstruktet «Bevissthet om miljøspørsmål»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	0,06	0,26	0,41
Danmark	-0,21	0,29	0,49
Finland	-0,02	0,20	0,43
Island	-0,39	0,43	0,49
Sverige	-0,24	0,33	0,47
OECD-gj.snitt	0,00	0,18	0,45

Resultatene for konstruktet *Bevissthet om miljøspørsmål* (*Awareness of environmental issues*) i tabell 4.14 viser at det er relativt stor forskjell mellom de nordiske landene. De norske og finske elevene har omtrent samme verdier som OECD-gjennomsnittet, mens de danske, islandske og svenske elevene har mye lavere verdier; de rapporterer altså om langt mindre bevissthet om disse miljøspørsmålene. At de norske elevene rapporterer høyt her, er ikke overraskende, da dette er sterkt vektlagt i læreplanene, og i selve navnet på skolefaget i L97: Natur- og miljøfag.

I alle de nordiske landene og gjennomsnittlig i OECD er det påfallende store kjønnforskjeller. Guttene rapporterer i mye større grad enn jentene om at de har kjennskap til de ulike miljøproblemene, og forskjellen er aller størst på Island. Det er en sterk sammenheng mellom det å ha kjennskap til miljøspørsmål og elevenes naturfagprestasjoner på testen. Av alle holdningskonstrukt i dette kapitlet er det faktisk dette som korrelerer sterkest med prestasjoner, helt opp mot 0,5.

4.5.2 Bekymring for miljøspørsmål

Elevene fikk listet opp seks miljøspørsmål der de skulle ta stilling til i hvilken grad disse var til bekymring for dem selv eller andre. Her må vi være spesielt forsiktige når vi sammenlikner landene med hverandre, for analysene tyder på at elever i ulike land ikke svarer på disse spørsmålene på eksakt samme måte. Videre er det viktig å ta i betraktning at elever som ikke er personlig bekymret, likevel kan mene at det mer generelt eksisterer en bekymring for miljøspørsmål.

Nedenfor er de problemstillingene som elevene skal ta stilling til, listet opp. Prosentandel elever som mener miljøproblemene er til stor bekymring enten for dem selv eller andre i sitt eget land, er gitt i parentes for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Problemene er sortert etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Luftforurensning* (83, 92)
- *Utryddelse av planter og dyr* (78, 84)
- *Nedhugging av skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet* (74, 83)
- *Energimangel* (64, 82)
- *Radioaktivt avfall* (66, 78)
- *Vannmangel* (55, 76)

Som det framgår av lista ovenfor, er det størst bekymring knyttet til problemet luftforurensning, både gjennomsnittlig for OECD-landene og i Norge. I alle de nordiske landene svarer elevene omtrent likt på dette. I likhet med det internasjonale gjennomsnittet er det vannmangel som de nordiske landene er minst bekymret for. De nordiske landene markerer seg her ved at elevene sier at de er mye mindre bekymret for dette miljøproblemet enn i de fleste andre land. I Finland er det bare 47 prosent av elevene som rapporterer bekymring, mens den tilsvarende prosentandelen i Danmark er på 67. Dette er kanskje ikke så overraskende, siden vannmangel generelt ikke er noe stort problem i de nordiske landene, men kanskje likevel størst i det tettest befolkete Danmark.

Tabell 4.15 viser verdiene for dette konstruktet, og alle de nordiske landene markerer seg med lave verdier i forhold til gjennomsnittet i OECD-landene. Resultatene viser også at jentene er mye mer bekymret for disse problemene enn guttene, og størst kjønnsforskjell er det blant de norske, finske og svenske elevene. I sterk kontrast til det forrige konstruktet om bevissthet i forhold til miljøspørsmål, finner man bare en svak positiv korrelasjon med naturfagprestasjonene for OECD-gjennomsnittet. De islandske resultatene viser en svak negativ korrelasjon med naturfagskår, ellers er det ingen korrelasjon i de andre nordiske landene.

Tabell 4.15: Resultater for konstruktet «Bekymring for miljøspørsmål»

Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjeller	Korrelasjon med skår
Norge	-0,40	-0,30	0,02
Danmark	-0,35	-0,17	0,03
Finland	-0,52	-0,27	-0,02
Island	-0,42	-0,11	-0,11
Sverige	-0,43	-0,30	0,03
OECD-gj.snitt	0,00	-0,19	0,10

4.5.3 Optimisme hva miljøspørsmål angår

Når det gjelder de miljøspørsmålene som er nevnt ovenfor, ble elevene også spurt om de tror at problemene vil kunne forbedres, om de vil være omtrent som nå, eller om de vil forverres i løpet av de neste 20 årene.

Prosentandel elever som tror at problemene vil forbedres i løpet av de neste 20 årene, er gitt i parentes for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Problemene er sortert etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Energimangel* (33, 21)
- *Vannmangel* (28, 18)
- *Luftforurensning* (30, 16)
- *Radioaktivt avfall* (25, 15)
- *Utryddelse av planter og dyr* (19, 14)
- *Nedhugging av skogen for å kunne bruke landområdene til noe annet* (15, 13)

Selv om det er en relativt liten andel av de norske elevene som tror at miljøproblemene vil forbedres, er de likevel mer optimistiske enn OECD-gjennomsnittet på alle punkter. Mest optimistiske er elevene når det gjelder det at energimangelen vil løse seg.

Resultatene for konstruktet *Optimisme i miljøspørsmål* i tabell 4.16 viser at norske elever rapporterer om aller størst optimisme, ikke bare i forhold til de andre nordiske landene, men faktisk av alle OECD-landene. Vi tolker dette slik at det er to faktorer som bidrar til dette. Først og fremst ser vi det som et tegn på at de miljøproblemene det spørres om, tross alt er *relativt* ubetydelige i vårt land. For det andre kan det vitne om en generelt større framtidsoptimisme i Norge enn i andre land. Videre viser resultatene at guttene er mer optimistiske enn jentene.

Det er en tendens til negativ sammenheng mellom optimisme i miljøspørsmålene og naturfagskår i alle OECD-landene.

Tabell 4.16: Resultater for konstruktet «Optimisme i miljøspørsmål»

Land	Konstruktverdi	Kjønnforskjeller (i guttenes favør)	Korrelasjon med skår
Norge	0,42	0,24	-0,11
Danmark	0,07	0,17	-0,09
Finland	0,00	0,20	-0,17
Island	0,03	0,12	-0,18
Sverige	0,19	0,19	-0,12
OECD-gj.snitt	0,00	0,17	-0,21

4.5.4 Elevenes ansvarsfølelse for en bærekraftig utvikling

Det er interessant å se i hvilken grad elevene selv føler noe ansvar for miljøet, og om det vises i deres handlinger hva disse spørsmålene angår. Slike spørsmål er det vanskelig å få svar på ved en skriftlig undersøkelse, der det blant annet er lettere å være idealistisk enn å være det i praksis. Men elevenes svar gir likevel en indikasjon. Elevene skulle ta stilling til i hvilken grad de var enige i de sju utsagnene gjengitt nedenfor. Elever som svarer at de er «svært enige» eller «enige», blir klassifisert som elever som uttrykker en viss grad av ansvarlighet for bærekraftig utvikling av samfunnet. Igjen er det viktig å minne om at forskjeller mellom land må tolkes med forsiktighet. Prosentandel elever som framstår som ansvarlige etter definisjonen ovenfor, er nedenfor gitt i parentes for henholdsvis de norske elevene og OECD-gjennomsnittet. Utsagnene er sortert etter fallende prosentandel for OECD-gjennomsnittet.

- *Man bør kreve at industrien kan bevise at de kvitter seg med farlig avfall på en trygg måte (88, 92)*
- *Jeg er for lover som begrenser utslipp fra fabrikker selv om dette skulle gjøre at produkter blir dyrere (88, 92)*
- *En viktig betingelse for bruk av biler er å foreta jevnlig kontroll av utslippene fra dem (83, 91)*
- *Man bør bruke minst mulig plastemballasje for å begrense mengden avfall (74, 82)*
- *Så mye som mulig av elektrisiteten bør produseres fra fornybare kilder, selv om dette skulle øke prisen (72, 79)*
- *Jeg er for lover som beskytter levestedene til arter som er truet av utrydding (73, 69)*

- *Jeg blir bekymret når man sløser med energi ved unødvendig bruk av elektriske artikler (53, 69)*

De norske elevene rapporterer i likhet med OECD-gjennomsnittet at de er «svært enige» eller «enige» i at industrien må kvitte seg med farlig avfall på en trygg måte og begrense utslipp fra fabrikker og biler. Det er derimot påfallende at det bare er litt over halvparten av elevene som er bekymret for sløsing med energi ved unødvendig bruk av elektriske artikler.

Tabell 4.17: Resultater for konstruktet «Ansvarlighet for en bærekraftig utvikling»

Land	Konstruktverdi	Kjønnsforskjeller	Korrelasjon med skår
Norge	-0,27	-0,28	0,32
Danmark	-0,25	-0,24	0,29
Finland	-0,10	-0,51	0,30
Island	-0,28	-0,27	0,32
Sverige	-0,33	-0,27	0,29
OECD-gj.snitt		-0,12	0,27

Tabell 4.17 gir resultater for det konstruktet som vi her kaller *Ansvarlighet for en bærekraftig utvikling*. Det framgår at alle de nordiske landene skårer veldig lavt, men at finske elever ligger nærmere gjennomsnittet. Dette «negative» resultatet må åpenbart ses i lys av at de omtalte miljøproblemene i de nordiske landene tross alt er relativt små. Det framgår videre at guttene skårer desidert lavere enn jentene på dette konstruktet. Resultatene viser også at en større grad av ansvarlighet har positiv sammenheng med høy skår i naturfag i Norden og i OECD-landene generelt. Korrelasjonene ligger rundt 0,3.

4.6 Oppsummering

I dette kapitlet har vi presentert en rekke resultater som angår elevers holdninger til ulike aspekter ved naturfaget. Resultatene i dette kapitlet er gjennomgående diskutert i et nordisk og et samlet OECD-perspektiv. Innledningsvis er det gitt en teoretisk begrunnelse for de ulike konstruktene som er anvendt i PISA 2006 for å måle disse holdningene. Vi har først gjengitt resultater for tre konstruktet om hvordan elevene verdsetter naturvitenskap, i personlig og i en mer samfunnsmessig betydning. Gjennomgående



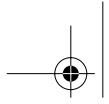
markerer norske elever en verdsetting av naturfag omtrent som eller litt under gjennomsnittet i OECD. Kjønnsforskjellene er her små, mens korrelasjonene med prestasjoner i naturfag ligger omkring 0,3.

De neste konstruktene dreide seg om elevenes selvoppfatning, konkret om deres *Mestringsforventning* og *Selvvurdering*. For begge disse konstruktene svarer norske elever nokså gjennomsnittlig med elevene i OECD og i Norden. Korrelasjonene med prestasjoner ligger rundt 0,4 for både norske og andre nordiske elever. Et påfallende trekk er at kjønnsforskjellene er store i guttenes favør på tross av at jentene faktisk skårer høyere på prøven. Et annet funn er en tydelig tendens til at jo høyere elever i et land skårer faglig sett, jo lavere selvoppfatning har de i faget. Vår tolkning av det er at høy selvoppfatning i påfallende grad synes å næres av lave krav til elevene i undervisningen.

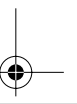
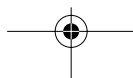
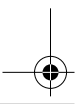
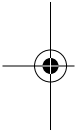
Flere konstrukt handler på litt forskjellig måte om interesse for naturfag. Gjennomgående markerer norske elever, i likhet med de andre nordiske elevene, litt under gjennomsnittlig interesse for faget. Korrelasjonene med prestasjoner varierer mellom 0,2 og 0,4, alt etter hvilket aspekt ved interessen det dreier seg om. Kjønnsforskjellene er ikke spesielt store.

Den siste delen av kapitlet inneholder resultater for konstrukt som handler om elevenes holdninger til noen sentrale miljøproblemer. Det dreier seg om deres kjennskap til og bekymring for disse, samt deres følelse av ansvar og optimisme angående løsningen av dem. Resultatene for disse konstruktene spriker veldig fra tema til tema. Norske elever framstår i et internasjonalt perspektiv med en nokså gjennomsnittlig bevissthet om disse problemene, men de synes i liten grad å være bekymret og har høy optimisme når det gjelder å møte disse miljøutfordringene. For å fortolke disse funnene er det viktig å ta med i vurderingen at relativt sett er de fleste av de miljøproblemene som elevene ble spurt om, tross alt nokså små i vårt land. Kjønnsforskjellene for disse konstruktene viser et påfallende mønster i alle de nordiske landene: Guttene rapporterer en mye høyere bevissthet og optimisme enn jentene når det gjelder disse problemene. Jentene på sin side framstår med en mye høyere grad av bekymring og følelse av personlig ansvar for å gjøre noe med dem enn det guttene gjør. Et annet påfallende moment er det norske og det internasjonale mønstret for hvordan disse konstruktene korrelerer med prestasjoner i naturfag: Mens bevissthet og ansvarsfølelse korrelerer ganske høyt positivt med prestasjoner, er korrelasjonene rundt 0 for bekymring og svakt negativt for optimisme.

Mange av funnene i dette kapitlet er i tråd med hva man fant i evalueringen av natur- og miljøfag etter Reform 97 (Almendingen mfl. 2003). Forfatterne rapporterer at elevene generelt er positive til naturfaget, og at elevene stort sett mener det er et viktig fag for alle. De fleste elevene sier



derimot at de ikke ønsker seg en jobb der de kan bruke naturfag. Videre viser rapporten at guttene i større grad enn jentene har en bevissthet i forhold til miljøspørsmål. Jentene viser imidlertid et klarere miljøengasjement enn guttene, noe som også er i tråd med hva vi ser i konstruktet «Ansvarlighet for en bærekraftig utvikling».





Kapittel 5

Undervisning og læringsstrategier i naturfag

I dette kapitlet presenterer vi noen data som beskriver undervisningen i naturfag og ser spesielt på sammenhengen mellom undervisningsform og elevenes prestasjoner. Vi fokuserer også på hvordan undervisningsformen i naturfag ser ut til å påvirke elevenes interesse for faget. Dataene for vårt land blir sammenliknet med situasjonen for de andre nordiske landene og for gjennomsnittet i OECD. I den siste delen diskuterer vi elevenes bruk av læringsstrategier i naturfag, og hvordan bruken av disse samvarierer med prestasjoner.

5.1 Undervisning i naturfag

5.1.1 Innledning

Elevspørreskjemaet inneholdt mange spørsmål om naturfagundervisningen. Disse spørsmålene dannet i alt fire forskjellige konstrukter, som til sammen belyser sentrale aspekter ved måten faget undervises på i skolen: *Samtale, Praktisk elevarbeid, Utforskning av egne ideer og Anvendelser*. Elevene skulle vurdere om ulike undervisningsformer foregikk i alle, i de fleste, i noen eller (nesten) aldri i timene. Her vil vi presentere disse fire konstruktene og resultater for dem.

Særlig gjennom arven fra Piaget har det i mange år vært vanlig å betrakte konstruktivisme som et pedagogisk grunnsyn i naturfagdidaktikken, for ikke å si i all undervisning. Typisk i så måte er for eksempel disse sitatene fra den generelle delen av L97:

Læring skjer i alle livets situasjoner og særlig når et individ selv ser behovet for å utvikle kunnskaper, ferdigheter og holdninger ... Eleven bygger i stor grad selv opp sin kunnskap, opparbeider sine ferdigheter og utvikler sine holdninger. Dette arbeidet kan oppmuntres og påskyndes – eller hemmes og hindres – av andre ... Læring skjer ved at det nye forstås ut fra det kjente – de begreper en



har, avgjør hva en kan gripe og fatte. Kunnskaper, ferdigheter og holdninger utvikles i et samspill mellom gamle forestillinger og nye inntrykk. Opplæringen må derfor knyttes til egne iakttagelser og opplevelser.

(KUF 1996, s. 28–29)

Kjernen i konstruktivismen er at elevene selv må så å si skape sin egen læring gjennom personlig bearbeiding av ulike ytre stimuli, det være seg gjennom praktiske forsøk, lytting til læreren, klassesamtale, lesing av tekst eller løsning av oppgaver. Ulike teoretikere legger forskjellig vekt på betydningen av disse aktivitetene, men felles for dem er at elevene selv må være mentalt aktive i sin bearbeiding for at læring skal skje. Lærerens oppgave i et slikt perspektiv blir å legge opp til aktiviteter som gjør at læring kan skje, mens det å «lære bort» fagstoff framstår som umulig eller meningsløst. Av enkelte fagdidaktikere har konstruktivismen vært brukt som argument for at eleven må få arbeide og utforske mest mulig på egen hånd, under størst mulig grad av frihet når det gjelder eget valg av både emne, utstyr, metode og problemstilling (Andersson 1989, Goldbech mfl. 1992, Nielsen 1992). Det legges også vekt på å skape et «konstruktivistisk» klasserom der elevene i stor grad arbeider selvstendig med å følge opp og utforske sin egen forståelse av naturfaglige begreper.

Slik konstruktivismen er beskrevet ovenfor, representerer den et svært individuelt perspektiv, og denne formen kalles ofte individuell konstruktivisme. Andre har advart mot å rendyrke dette individuelle perspektivet, i og med at individuell refleksjon og dermed læring med fordel kan skje gjennom aktivt samarbeid mellom elever, og selvsagt også ved lytting på godt tilrettelagt lærergjennomgang. Ikke minst lærer elevene også gjennom samhandling med hverandre. I tradisjonen fra Vygotskij er det for tida mye fokus på språkets sentrale betydning for læring, ikke bare ved lytting til og lesing av faglig framstilling, men i enda større grad gjennom aktiv bruk av begreper i samtale. Sosialkonstruktivisme er en form for konstruktivisme som nettopp betoner læring i et sosialt fellesskap, og i et slikt perspektiv spiller sosial samhandling, og spesielt samtalen i elevgrupper og i hel klasse, en svært viktig rolle (f.eks. Yager 1991, Leach og Scott 2003, Scott 1998).

I en nylig utgitt publikasjon fra EUs direktorat for forskning (European Commission 2007) har en ekspertgruppe laget en utredning om hvilke skritt medlemslandene bør ta når det gjelder naturfagundervisning for å bedre rekrutteringssituasjonen. Det går som en rød tråd gjennom utredningen at økt vekt på *inquiry-based approach* framstår som svært egnet for å fremme elevenes interesse og dermed kompetanse i naturfag:

Improvements in science education should be brought about through the new forms of pedagogy: The introduction of the inquiry-based approaches in

schools and the development of teachers' networks should actively be promoted and supported (European Commission 2007, Recommendation 2, s. 17).

På den ene siden innebærer dette en anbefaling av en eksperimentell tilnærming, altså vekt på praktisk arbeid. På den annen side, som diskutert ovenfor, kan praktisk arbeid legges opp veldig forskjellig, alt etter i hvor stor grad elevenes arbeid styres av deres egne ideer. Resultatene i konstruktene om undervisning vil være svært relevante i en diskusjon om dette.

5.1.2 Samtale

Fire spørsmål dreide seg om klassesamtaler eller diskusjoner der elevene kan bidra med sin forståelse og sine meninger. Tabell 5.1 viser svarfordelingen for norske elever når det gjelder hvor hyppig slike undervisningsformer foregår. Både her og i tilsvarende tabeller senere blir summen av prosenttallene litt mindre enn 100, siden noen få prosent av elevene ikke svarte.

Tabell 5.1: *Samtale i klasserommet: Svarfordeling i prosent for norske elever*

	I alle timene	I de fleste timene	I noen av timene	Aldri eller nesten aldri
Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer	21	38	27	11
Elevenes meninger om temaene tas opp i timene	12	33	35	17
Det er diskusjoner i klassen	16	35	38	9
Elevene har diskusjoner om temaene	9	30	41	16

De fire spørsmålene i tabell 5.1 ble satt sammen til et konstrukt. I tabell 5.2 har vi sammenliknet norske verdier for klassesamtale med de andre nordiske landene ved å gi resultater for det samlede konstruktet. Dette og de etterfølgende konstruktene er normert med et gjennomsnitt på 0 og standardavvik på 1 for elever i OECD. Det framgår at norske elever rapporterer at elevsamtaler forekommer litt hyppigere i vårt land enn gjennomsnittlig, og spesielt litt oftere enn i de andre nordiske landene. Det er det tredje spørsmålet i tabell 5.1, «Det er diskusjoner i klassen», som gjør størst utslag i så måte. Her er de norske verdiene høyere enn for de fleste andre landene. Det er imidlertid interessant å merke seg at det nettopp for dette spørsmålet ikke er referert til noe faglig, og at det derfor gjerne kan dreie seg om ikke-faglige eller i hvert fall ikke-naturfaglige diskusjoner i naturfagtimene.

I tabell 5.2 er det for hvert av landene også vist hvor høyt dette konstruktet korrelerer med naturfagskår. Vi ser at alle korrelasjonene er små, noe som viser at mengden av samtale i klasserommet ikke ser ut til å henge sammen med prestasjoner i særlig grad. Naturlig nok er det kvaliteten av klassesamtalen mer enn mengden som er viktig.

Tabell 5.2: *Samtale i klasserommet: Konstruktverdier samt korrelasjon med skår for nordiske land*

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
Konstruktverdier	0,07	0,0	-0,13	-0,18	-0,05
Korrelasjon med naturfagskår	-0,01	0,0	-0,04	0,09	0,0

5.1.3 Praktisk elevarbeid

En viktig aktivitet når det gjelder naturfagundervisning, er elevenes eget praktiske arbeid i form av strukturerte elevøvelser eller mer fri utforsking. Det har i mange år vært en diskusjon om hva som egentlig skal være den viktigste hensikten med det vi kan kalle laboratoriearbeid. Spesielt har det vist seg vanskelig å påvise noen særlig læringseffekt av slikt arbeid (Kind mfl. 1999, Almendingen mfl. 2003). Grunnen er nok at det er flere grøfter å falle i: Mye tid kan gå med til ustrukturert utprøving, for ikke å si foming, og det å følge «kokebokoppskrifter» slavisk kan utgjøre en svært dårlig mental utfordring for elevene. Tidligere var det i læreplanene et krav om at et bestemt antall slike elevøvelser skulle gjennomføres i løpet av et skoleår. Dette spesifikke kravet falt bort i L97 og er ikke tatt inn igjen i Kunnskapsløftet.

Dette konstruktet var satt sammen av tre spørsmål, og hyppigheten av disse aktivitetene er gjengitt i tabell 5.3.

Tabell 5.3: *Praktisk elevarbeid: Svarfordeling i prosent for norske elever*

	I alle timene	I de fleste timene	I noen av timene	Aldri eller nesten aldri
Elevene gjør forsøk i naturfagrommet	3	20	60	14
Elevene blir bedt om å trekke konklusjoner fra et forsøk de har utført	11	37	39	11
Elevene gjør forsøk ved å følge lærerens instruksjoner	8	33	45	10

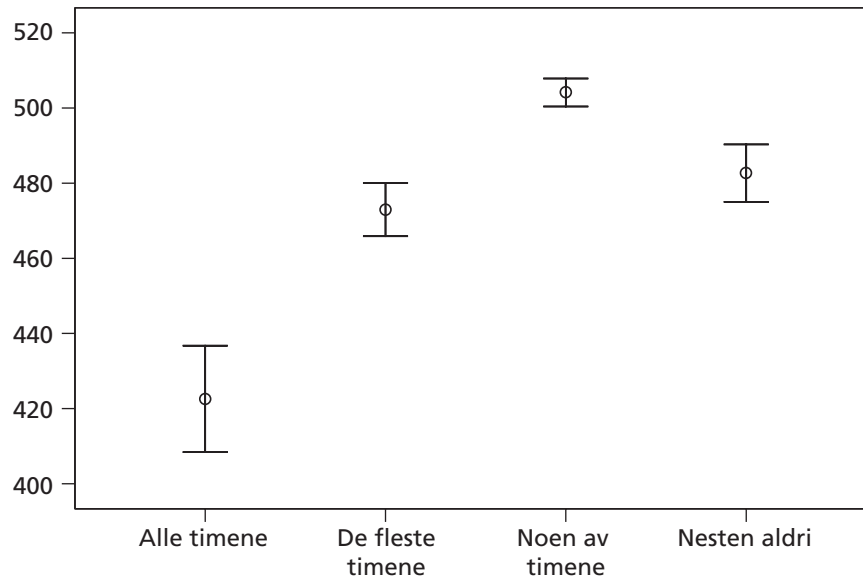
For å sammenlikne med andre land har vi i tabell 5.4 satt opp hvordan verdiene for det konstruktet som er laget av disse tre spørsmålene, varierer mellom land. Det viser seg å være forbløffende store forskjeller mellom de nordiske landene når det gjelder omfang av laboratoriearbeid i undervisningen. Spesielt i Danmark forekommer det langt hyppigere enn i vårt land. For å illustrere forskjellene kan vi sammenlikne prosentdelen av elever som svarer at forsøk forekommer «I alle timene» eller «I de fleste timene» (det første spørsmålet i tabellen). I vårt land er det 24 prosent, på Island 7 prosent og i Danmark så mye som 61 prosent.

Tabell 5.4: *Praktisk elevarbeid: Konstruktverdier samt korrelasjon med skår for nordiske land*

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
Konstruktverdier	0,17	0,67	0,02	-0,62	0,25
Korrelasjon med naturfagskår	-0,05	0,13	0,13	-0,15	0,03

Tabell 5.4 viser også korrelasjon med skår i naturfag. Disse korrelasjonene er lave, og forskjellen mellom landene er små. Det er imidlertid interessant at i Danmark, hvor det skjer mye praktisk arbeid, synes dette å være positivt relatert til prestasjoner, mens på Island, der det skjer veldig lite eksperimentelt, er det en negativ sammenheng. Dette kan åpenbart bare forstås ved å studere hvordan det eksperimentelle arbeidet faktisk skjer i praksis. Det kan være av betydning at de danske elevene i gjennomsnitt rapporterer om litt mer tid i uka til naturfagundervisning enn de andre nordiske elevene. Men Island ligger ikke mye etter, så dette kan ikke være særlig utslagsgivende som forklaring på den store forskjellen i tid til laboratoriearbeid. For Norges vedkommende er korrelasjonen med prestasjoner svak, men signifikant negativ. Vi vil advare mot å fortolke dette som et argument mot praktisk arbeid i naturfagundervisningen. En nærmere analyse viser at både elever som gjør lite praktisk arbeid, og de som gjør veldig mye, skårer lavt. Den gruppa som skårer høyest, rapporterer om middels aktivitet. Som et typisk eksempel er dette illustrert i figur 5.1, som gjelder for det første av de tre spørsmålene, «Elevene gjør forsøk i naturfagrommet». På figuren er et 95 prosent konfidensintervall for gjennomsnittlig skår vist for hvert av svaralternativene.

Det fortøner seg åpenbart som viktig for læring i naturfag at det foregår noe praktisk arbeid. En helt annet og vesentlig moment er at læreplanene, både L97 og Kunnskapsløftet, slår fast at det å kunne vurdere og bearbeide resultater, samt å kunne trekke konklusjoner fra empiriske data, er en viktig naturfaglig kompetanse. Eksperimentelt eller praktisk arbeid er med andre ord ikke inkludert i læreplanen primært fordi det skal skape kunnskaper i naturfag. Det er heller ikke inkludert primært for å skape motivasjon og interesse som igjen skal danne grunnlag for teoretisk læring. Det er med i



Figur 5.1: Sammenhengen mellom hyppighet av eksperimentelt arbeid og skår i naturfag (med konfidensintervall)

læreplanen for å fremme en viktig kompetanse i seg selv. De sammenhengene vi rapporterer her, kan derfor ikke brukes som et generelt argument for at praktisk elevarbeid bør nedtones i undervisningen.

5.1.4 Utforsking av egne ideer

Som vi var inne på ovenfor, er det ofte hevdet at det i god konstruktivistisk ånd er viktig for læring at elevene får forfølge og utforske egne ideer. Det tenkes da ikke bare på praktisk arbeid, men særlig det. I PISA var det noen spørsmål om dette. De var riktignok knyttet til eksperimentering, men ikke nødvendigvis det praktiske i seg selv. Fokus var på i hvor stor grad elevene fikk bestemme selv hvordan dette skulle legges opp, og hvor ofte elevene gjorde undersøkelser på egen hånd og selv fikk påvirke forsøkene. Resultatene for norske elever er vist i tabell 5.5.

De fire spørsmålene danner et konstrukt som vi kaller *Utforsking av egne ideer*. Gjennomsnittsverdien av denne samlevARIABLEN er i tabell 5.6 sammenliknet med andre land. Også her er det betydelige forskjeller mellom de nordiske landene, men bortsett fra Sverige er verdiene negative og godt under gjennomsnittet for OECD-landene.

Tabellen viser også at korrelasjonen med naturfagskår er negativ i alle de nordiske landene. Det samme gjelder stort sett internasjonalt. Det er altså en klar tendens til at en sterk vektlegging av elevenes utforsking av egne

Tabell 5.5: *Utforsking av egne ideer: Svarfordeling i prosent for norske elever*

	I alle timene	I de fleste timene	I noen av timene	Aldri eller nesten aldri
Elevene blir bedt om å finne ut hvordan et naturfaglig spørsmål kan undersøkes ved hjelp av forsøk	4	22	52	20
Elevene får lov til å planlegge sine egne eksperimenter	3	10	22	62
Læreren lar elevene selv få sjansen til å velge hva de vil undersøke når de har forsøk i natur- og miljøfag	3	10	28	56
Elevene blir bedt om å gjøre en undersøkelse for å teste sine egne ideer	3	12	32	49

Tabell 5.6: *Utforsking av egne ideer: Konstruktverdier samt korrelasjon med skår for nordiske land*

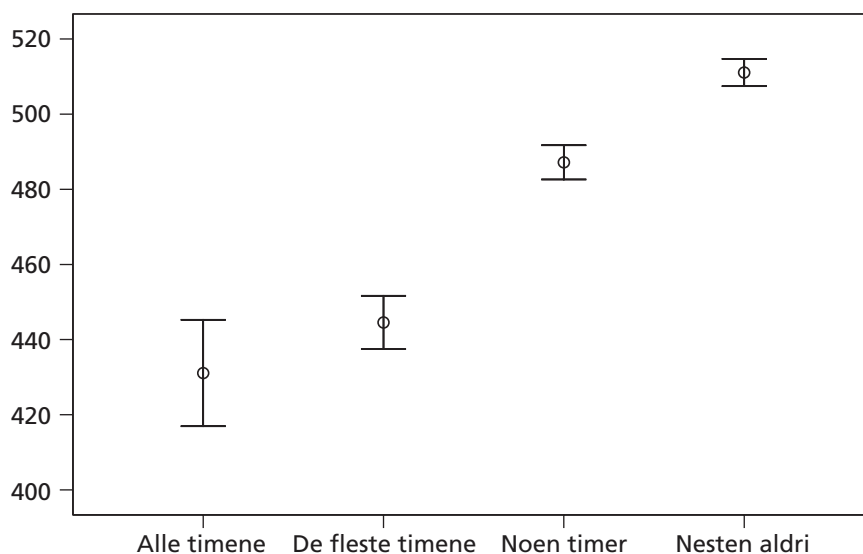
	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
Konstruktverdier	-0,23	-0,10	-0,27	-0,43	0,04
Korrelasjon med naturfagskår	-0,29	-0,15	-0,20	-0,19	-0,18

ideer henger sammen med lave prestasjoner. Dette budskapet er nokså entydig, selv om disse resultatene på mange kanskje kommer uventet. Slike resultater innebærer i hvert fall en kraftig tankevekker for dem som har argumentert for viktigheten av flest mulig «frihetsgrader» i praktisk arbeid (se ovenfor). Det vi ser i resultatene her, reflekterer trolig det nokså åpenbare i at det er lett å «gå seg vill» i det naturfaglige landskapet hvis egne ideer alene skal være ledestjerne. I lys av den ovenfor nevnte anbefalingen fra EU-hold (European Commission 2007) er det grunn til å rette en advarsel mot for mye personlig frihet i det eksperimentelle arbeidet.

For å illustrere relasjonen mellom dette konstruktet og prestasjoner har vi i figur 5.2 laget et diagram som viser sammenhengen mellom rapportert hyppighet for det siste spørsmålet i konstruktet (se tabell 5.5) og prestasjoner. Selv om den negative korrelasjonen ikke er veldig høy (-0,29), viser figuren likevel en sterk og entydig tendens.

5.1.5 Anvendelser

Det siste konstruktet om undervisningsformer dreide seg om i hvor stor grad naturfagundervisningen er fokusert på anvendelser av faget i dagliglivet utenfor klasserommet. De fire spørsmålene og elevenes svar er ført opp i tabell 5.7.



Figur 5.2: Sammenhengen mellom hyppighet av at elevene gjør undersøkelse for å teste egne ideer, og prestasjoner i naturfag (med 95 prosent konfidensintervall)

Tabell 5.7: Anvendelser: Svarfordeling i prosent for norske elever

	I alle timene	I de fleste timene	I noen av timene	Aldri eller nesten aldri
Læreren forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå flere ulike fenomener (for eksempel gjenstander som beveger seg og stoffer med like egenskaper)	15	39	33	10
Læreren bruker natur- og miljøfag til å hjelpe elevene til å forstå verden utenfor klasserommet	8	28	42	18
Læreren forklarer tydelig hvordan natur- og miljøfag er viktig i livet vårt	11	30	39	16
Læreren bruker eksempler innen teknologi for å vise hvordan natur- og miljøfag er viktig for samfunnet	6	22	43	26

Tabell 5.8 viser konstruktverdiene samt korrelasjon med skår for de nordiske landene. Danske elever rapporterer om litt mer vekt på anvendelser i undervisningen enn de andre landene, men forskjellene er små. Også korrelasjonene er lave, men de er positive i alle landene. Aller lavest er korre-

Tabell 5.8: Anvendelse: Konstruktverdier samt korrelasjon med skår for Norge og andre land

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
Konstruktverdier	-0,10	0,18	-0,13	-0,01	-0,02
Korrelasjon med naturfagskår	0,05	0,09	0,15	0,17	0,10

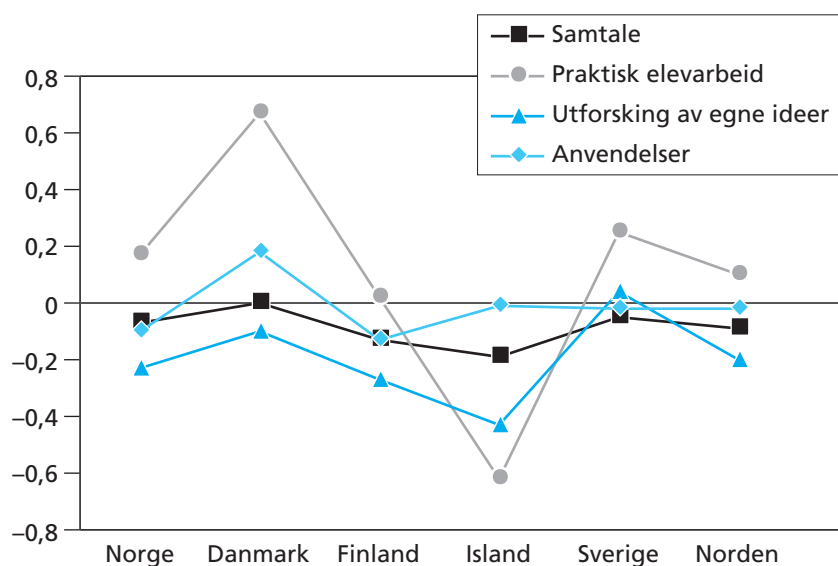
lasjonen i vårt land. I motsetning til *Praktisk elevarbeid* skjuler det seg ikke en profil med en tydelig topp på midten bak denne lave korrelasjonen, slik det gjør i figur 5.1.

5.1.6 Naturfagundervisning i Norden: en oversikt

Hypptighet og korrelasjoner med prestasjoner

Figur 5.3 viser hvordan de nordiske elevene rapporterer om hyppigheten av de fire ulike undervisningsformene. Generelt er det mange likhetspunkter fra land til land, men det er ikke lett å tolke det faktum at danske elever synes å rapportere forholdsvis mye av alt. Her er det imidlertid viktig å huske at alle konstruktverdiene bare gir mening i forhold til OECD-gjennomsnittet og ikke kan tolkes direkte som faktisk tidsforbruk.

Praktisk elevarbeid skiller seg ut på figuren ved at det er stor variasjon mellom landene. Som diskutert tidligere framstår Danmark og Island som



Figur 5.3: Gjennomsnittsverdier i de nordiske landene for konstruktene om undervisning

ytterpunktene med henholdsvis mye og lite praktisk arbeid. *Utforsking av egne ideer* er det konstruert med gjennomgående de laveste verdiene i Norden. I lys av de klare signalene som den markant negative korrelasjonen med prestasjoner ga, er det kanskje grunn til å være tilfreds med akkurat det. Men selvsagt betyr ikke den negative korrelasjonen for dette konstruert at man må slutte med slike aktiviteter. At elevene skal utvikle kompetanse i å kunne utforske egne ideer, er både et mål i norske læreplaner og en viktig del av scientific literacy-begrepet slik dette er definert i PISA. Det dreier seg om en bestemt type naturfaglig kompetanse som ikke nødvendigvis innebærer total frihet for elevene til å ture fram som de vil. Ut fra resultatene er det imidlertid grunn til å tro at faren for å «gå seg vill» er nokså stor. Slik vi ser det, er poenget at elevene trenger oppfølging, struktur og støtte i sin utforsking av egne ideer. For øvrig er det grunn til å se nærmere på hva de norske dataene sier om hva som ser ut til å fremme læring i naturfag.

Hvilken undervisningsform ser ut til å fremme læring best?

Gjennomgangen av resultatene viser at det er noen karakteristiske trekk som går igjen når det gjelder hva som synes å henge sammen med gode prestasjoner i naturfag. Korrelasjonene mellom hvert av konstruktene og prestasjoner i de nordiske landene er samlet i tabell 5.9. Det mest iøynefallende trekket i tabellen, og som er diskutert tidligere, er de konsistent negative korrelasjonene for *Utforsking av egne ideer*, med en gjennomsnittlig korrelasjon på -0,2. For det siste konstruert, *Anvendelser*, er korrelasjonen positiv i alle nordiske land og med et gjennomsnitt på 0,1. Når det derimot gjelder *Samtale* og *Praktisk elevarbeid*, er de gjennomsnittlige korrelasjonene nær 0.

Tabell 5.9: Korrelasjon mellom konstruktene om undervisning og naturfagprestasjoner i hvert av de nordiske landene og i gjennomsnitt

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige	Norden
Samtale	-0,01	0,01	-0,04	0,09	-0,01	-0,01
Praktisk elevarbeid	-0,05	0,13	0,13	-0,15	0,03	0,05
Utforsking av egne ideer	-0,29	-0,15	-0,20	-0,19	-0,18	-0,20
Anvendelser	0,05	0,09	0,15	0,17	0,10	0,10

Vi velger å konkludere kort når det gjelder undervisningsform: I Norden som helhet synes det å være indisier som bekrefter tendensen til at utforsking av egne ideer ikke synes å være en fruktbar arbeidsform annet enn i begrenset grad. Vekt på anvendelser i samfunnet og i hverdagslivet fram-

står derimot som et – om enn svakt – element for å skape positive læringsresultater i naturfag. Det er grunn til å tro at denne positive effekten i betydelig grad foregår via økt interesse for faget. Vi vil derfor studere litt nærmere hvilken innflytelse de ulike undervisningsformene ser ut til å ha på elevenes interesse for naturfag.

Hvilken undervisningsform ser ut til å fremme positive holdninger til naturfag best?

Ovenfor ble sammenhengen mellom undervisning og prestasjoner studert. Siden det i vårt land har vært rettet et sterkt søkelys mot rekrutteringen til realfagene, er det kanskje like viktig å studere hvordan ulike undervisningsformer synes å fremme positive holdninger til naturfag. Det er mange konstrukter i PISA som på litt forskjellige måter har med holdninger til naturfag å gjøre, og disse er presentert og diskutert i detalj i kapittel 4. Noen litt forskjellige konstrukter er her valgt som eksempler for å studere i hvilken grad de samvarierer med undervisningskonstruktene.

Tabell 5.10 viser korrelasjoner mellom hver av de fire undervisningskonstruktene og noen typiske affektive konstrukter. Her nøyer vi oss med å vise norske resultater, siden det er nokså ubetydelige forskjeller mellom de nordiske landene.

Tabell 5.10: Korrelasjoner mellom undervisningskonstrukter og konstrukter om holdning til naturfag for norske elever. For en forklaring av de sistnevnte konstruktene, se kapittel 4

	Interesse- basert motivasjon	Generell interesse	Personlig verdsetting	Generell verdsetting	Framtids- rettet motivasjon
Samtale	0,13	0,15	0,16	0,15	0,12
Praktisk elevarbeid	0,12	0,14	0,14	0,14	0,13
Utforsking av egne ideer	-0,02	0,03	0,09	-0,01	0,13
Anvendelser	0,23	0,25	0,29	0,25	0,22

Et påfallende trekk er at så godt som alle tallene i tabellen er positive, men *Utforsking av egne ideer* ser ikke ut til å ha noen positiv sammenheng med holdninger til naturfag. Det viktigste funnet er at det å fokusere på anvendelser av lærestoffet i praksis ser ut til å fremme både interessen for og verdsettingen av naturfag. Tidligere har vi sett at dette ikke korrelerer positivt med kunnskaper i naturfag. Når det gjelder å øke interessen for faget generelt, og spesielt å fremme rekrutteringen til realfagene, framstår det imidlertid som et viktig punkt. Dette kommer langt fra som noen overraskelse. Naturvitenskapens store samfunnsnytte har i lang tid nettopp vært

brukt i rekrutteringsøyemed overfor unge utdanningssøkende (se for eksempel KD 2006a).

5.2 Læringsstrategier i PISA

Av Therese Nerheim Hopfenbeck

5.2.1 Resultater for læringsstrategier i 2000 og 2003

Elevenes bruk av læringsstrategier ble målt i de internasjonale undersøkelsene i PISA, både i 2000 og 2003. I 2006 er ikke læringsstrategier målt internasjonalt, men vi har i Norge valgt å legge inn nasjonale tilleggs-spørsmål. Bakgrunnen for dette er blant annet det store fokuset som har vært på norske elever og deres bruk – eller snarere manglende bruk og forståelse – av læringsstrategier, etter PISA-undersøkelsene i 2000 og 2003 (Kjærnsli mfl. 2004, Lie mfl. 2001). I 2000 var konstruktene om læringsstrategier en del av et måleinstrument som ble kalt *Cross Curriculum Competencies*. På norsk ble dette oversatt til «Kompetanser på tvers av fag» (Knain 2000, 2002). Dette instrumentet måler elevenes rapporterte bruk av læringsstrategier sammen med motivasjon, selvoppfatning og interesser. Dette er på mange måter naturlig, da ledende forskere på feltet hevder at læringsstrategier vanskelig kan ses uavhengig av elevenes motivasjon for å bruke strategier (Zimmerman 1998). Med andre ord trenger ikke elevene bare å kunne ulike strategier og vite hvordan de skal bruke dem, de må i tillegg være motivert og ha vilje til å bruke de ulike strategiene i læringssammenhenger.

I PISA 2000 ble læringsstrategier målt generelt, det vil si at elevene ble bedt om å svare på spørsmål om bruk av læringsstrategier på tvers av fag, og på tvers av ulike oppgaver og situasjoner. Tre ulike kategorier av læringsstrategier ble målt: kontrollstrategier, som kan forstås som elevenes evne til å overvåke sine egne læringsprosesser, utdypende strategier (elaborering), som viser elevenes evne til å knytte ny kunnskap til det de allerede vet, og strategier for å lære utenat (memoreringsstrategier). «Når jeg arbeider med skolefag, starter jeg med å finne ut nøyaktig hva jeg trenger for å lære.» kan stå som eksempel på et spørsmål som inngikk i konstruktet *Kontrollstrategier*. Her ble elevene bedt om å krysse av for fire svaralternativer, «Nesten aldri», «Av og til», «Ofte» og «Nesten alltid» (Lie mfl. 2001). Hovedbudskapet i 2001 var at norske elever gjennomgående rapporterte at de brukte læringsstrategier i mindre grad enn OECD-gjennomsnittet. I tillegg ble det påpekt at norske elever rapporterte om minst bruk av kontrollstrategier av alle i OECD, og at denne formen for metakognitiv kunnskap nettopp er viktig for å kunne ta ansvar for egen læring. I den



første PISA-rapporten ble det derfor oppfordret til en sterkere vektlegging av kontrollstrategier spesielt og læringsstrategier generelt (Lie mfl. 2001).

Når det gjaldt korrelasjonen med skår i lesing, matematikk og naturfag, viste den seg å være lav både i Norge og internasjonalt. Det har blitt påpekt at lave korrelasjoner kan ha sammenheng med at læringsstrategiene ikke ble målt i en spesifikk kontekst, og at strategimålingene derfor ikke fanger opp elevenes situasjonsbestemte bruk av strategier (Knain og Turmo 2003). Samuelstuen (2005) har også i sin doktoravhandling reist spørsmål om validiteten og relevansen av generelle strategimålinger, og senere kommet med anbefalinger om at strategimålinger knyttes til konteksten (Samuelstuen og Bråten 2007, Samuelstuen mfl. 2007). I PISA 2003 ble elevene riktignok spurt om hvordan de brukte læringsstrategier i matematikk, men fremdeles ble de bedt om å rapportere på tvers av ulike oppgaver, noe som kan føre til at måleinstrumentene ennå kan være for generelle i sin natur (Kjærnsli mfl. 2004). Norge hadde i 2003 den sterkeste korrelasjonen i Norden mellom bruk av læringsstrategier og matematikkprestasjoner, selv om den var nokså lav (0,17). Sverige, Danmark, Finland og Island hadde korrelasjoner fra -0,01 til 0,11. Den høyeste korrelasjonen mellom matematikkferdigheter og strategibruk i Norge ble funnet under ferdighetsstrategier (memorering), med en korrelasjon på 0,26. Dette var også den høyeste korrelasjonen i Norden, og den sterke sammenhengen ble tolket som at denne ferdigheten er særlig viktig i matematikk. Det ble anbefalt at elever i matematikk burde satse mer på kontrollstrategier og ferdighetstrening. Samtidig ble det pekt på at det blant norske elever viste seg å være kjønnsforskjeller når det gjaldt denne strategien. Norske gutter rapporterte at de la betydelig mer vekt på denne ferdigheten enn jentene. Det ble videre påvist kjønnsforskjeller i guttenes favør i alle nordiske land når det gjaldt utdypingsstrategier, mens det var ubetydelige kjønnsforskjeller når det gjaldt elevenes rapporterte bruk av kontrollstrategier i Norden (Turmo og Hopfenbeck 2006).

Resultatene fra 2000 og 2003 ga kanskje flere spørsmål enn svar om bruk av læringsstrategier og prestasjoner: Kan de lave korrelasjonene i PISA 2000 og 2003 skyldes at måleinstrumentet ikke i tilstrekkelig grad fanget opp elevenes bruk av strategier? Er det nødvendig å knytte spørsmål om strategibruk tettere til den bestemte læringssituasjonen elevene er i?

5.2.2 Nye strategispørsmål for PISA 2006 i Norge

På bakgrunn av dette ble det bestemt å teste fagspesifikke spørsmål knyttet til en bestemt situasjon som elevene trolig ville kunne relatere seg til, nemlig når de leser til en prøve i naturfag. Et stort antall spørsmål ble testet som nasjonale tilleggsspørsmål i generalprøven for PISA. Spørsmål som ikke fungerte godt nok, ble forkastet, og deretter ble det satt sammen nye kon-

strukter etter forbilde av tidligere PISA-kategorier: utdypingsstrategier, memoreringsstrategier og kontrollstrategier. De nye konstruktene for læringsstrategier ble deretter satt inn i det norske spørreskjemaheftet i PISA-testen i 2006 under følgende instruksjon:

Tenk deg nå at du arbeider mot en prøve i natur- og miljøfag. Hvor enig er du i disse utsagnene om hvordan du pleier å forberede deg?

Elevene ble deretter bedt om å krysse av i hvilken grad de var «svært enig», «enig», «uenig» eller «svært uenig». Verdiene for disse alternativene ble satt til henholdsvis 4, 3, 2 og 1, og gjennomsnittet for hvert spørsmål ble brukt som konstruktverdi. Siden vi ikke hadde muligheter til å standardisere internasjonalt, brukte vi en slik framgangsmåte, og vi regnet om resultater for strategikonstruktene fra 2000 og 2003 på tilsvarende måte for å kunne sammenlikne med disse.

Utdypingsstrategier i forbindelse med en prøve i naturfag

I konstruktet for utdypingsstrategier inngikk følgende spørsmål:

- *Jeg konsentrerer meg om å forstå sammenhengen med det vi har lært i andre fag*
- *Jeg prøver å knytte det jeg nettopp har lest til det jeg kan fra før*
- *Jeg pleier å finne ut hvordan fagstoffet kan brukes i det virkelige liv*
- *Jeg forsøker å forstå hvordan de faglige ordene henger sammen med hverandre*

Tabell 5.11: Resultater for konstruktet «Utdypingsstrategier»

	Gjennomsnitt	Standardavvik	Korrelasjon med skår i		
			Lesing	Matematikk	Naturfag
2000	2,37	0,64	0,16	0,16	0,20
2003	2,59	0,54		0,10	
2006	2,9	0,58	0,16		0,14

Resultater for dette konstruktet er vist i tabell 5.11. Gjennomsnitt, standardavvik og korrelasjoner med prestasjoner er her sammenliknet med verdier for 2000 og 2003. I tillegg til naturfag har vi valgt å ta med korrelasjon med lesing, siden lesekompetanse brukes aktivt når elevene forbereder seg til prøver. Hovedinntrykket er at det fremdeles er svake korrelasjoner mellom studentenes rapporterte bruk av utdypingsstrategier og prestasjonsnivået i lesing og naturfag. Fra 2000 til 2006 ser vi til og med en liten tilbakegang i

korrelasjonen mellom naturfagprestasjoner og bruk av utdypingsstrategier. Når det gjelder sammenhengen mellom lesing og utdypende strategier, er resultatene fra 2006 i overensstemmelse med resultatene i 2000. Det kan synes som om elevene rapporterer at de i større grad bruker utdypingsstrategier i 2006, sammenliknet med i 2000 og 2003, siden gjennomsnittsverdien nå er steget fra 2,37 i 2000 til 2,9 i 2006. På den annen side er spørsmålsstillingen litt annerledes, siden det dreier seg om å forberede seg til en prøve, noe som kanskje innbyr til mer systematisk bruk av en slik strategi.

Memoreringsstrategier i forbindelse med en prøve i naturfag

I konstruktet som målte hvilke memoreringsstrategier elevene oppgir å bruke når de forbereder seg til en prøve i naturfag, inngikk følgende spørsmål:

- *Jeg pleier å pugge alle trinnene i måten å besvare noen typiske naturfagoppgaver på*
- *Jeg øver om og om igjen på hvordan man svarer på noen typiske spørsmål i natur- og miljøfag*
- *Jeg pugger så mye jeg kan utenat*
- *Jeg prøver å huske alle detaljene*
- *Jeg går gjennom noen eksempler om og om igjen for å huske hvordan jeg løser typiske spørsmål i natur- og miljøfag*

Tabell 5.12: Resultater for konstruktet «Memoreringsstrategier»

	Gjennomsnitt	Standardavvik	Korrelasjon med skår i		
			Lesing	Matematikk	Naturfag
2000	2,07	0,65	-0,03	-0,01	0,03
2003	2,50	0,56		0,26	
2006	2,83	0,64	0,10		0,08

Gjennomsnitt og standardavvik er regnet ut og sammenliknet med skårer fra 2000 og 2003, se tabell 5.12. Elevene rapporterer økende bruk av strategier sammenliknet med 2000 og 2003, også når det gjelder memoreringsstrategier. Også her har vi nøydt oss med i tillegg til naturfag å rapportere korrelasjoner med lesing, som framstår som relevant kompetanse ved forberedelse til prøver. I og med at elevene i 2006 ble spurt om hvordan de forbereder seg til en prøve i naturfag, har vi ikke rapportert korrelasjoner med matematikkskår. Både for lesing og for naturfag ser vi en noe sterkere korrelasjon enn i 2000, men de er fortsatt lave. En skulle kanskje ha regnet med sterkere korrelasjoner mellom skår og memoreringsstrategier i natur-

fag, siden spørsmålet til elevene nettopp handlet om hvordan de forberedte seg til en prøve i naturfag.

Kontrollstrategier i forbindelse med en prøve i naturfag

I konstruktet som målte hvilke kontrollstrategier elevene oppgir å bruke når de forebereder seg til en prøve i naturfag, inngikk følgende spørsmål:

- *Jeg starter med å finne ut nøyaktig hva jeg trenger å lære*
- *Jeg prøver å finne ut hvilke ord jeg ikke har forstått ordentlig*
- *Jeg prøver å kontrollere at jeg har forstått ordentlig det viktigste fagstoffet*
- *Jeg vurderer først hva av stoffet jeg må lære meg spesielt godt*

Tabell 5.13: Resultater for konstruktet «Kontrollstrategier»

	Gjennomsnitt	Standardavvik	Korrelasjon med skår i		
			Lesing	Matematikk	Naturfag
2000	2,36	0,59	0,12	0,12	0,15
2003	2,20	0,50		0,17	
2006	3,0	0,61	0,21		0,19

Resultater for konstruktet er vist i tabell 5.13. Det er verdt å merke seg at kontrollstrategier korrelerer svakt med naturfag, men likevel sterkere enn utdypingsstrategier og memoreringsstrategier gjør. Dette er interessant, siden kontrollstrategier regnes for å være svært viktige når det gjelder elevenes evne til å overvåke sin egen læringsprosess. Det er også her vi ser at elevene har den gjennomsnittlig høyeste skåren, sammenliknet med de andre strategiene og tidligere undersøkelser, med et gjennomsnitt på 3,0. Vi ser videre at korrelasjonene mellom prestasjoner og kontrollstrategier i naturfag også er høyest for dette konstruktet, noe som forteller at dette er den strategien som i størst grad kan forklare prestasjonene.

Dersom vi oppsummerer resultatene fra 2006, er det likevel grunn til å påpeke at det fortsatt er lave korrelasjoner mellom prestasjoner og bruk av læringsstrategier. Selv om korrelasjonene er signifikant positive, er de små, og bare noen få prosent av variansen i prestasjonene kan forklares av elevenes rapporterte strategibruk til sammen. Riktig nok har hypotesen om at korrelasjonene øker når spørsmålene blir mer fag- og kontekstspesifikke, vist seg å stemme. Men det er likevel vanskelig å bruke slike data som et sterkt argument for at arbeidet med læringsstrategier må få større plass i norsk skole.



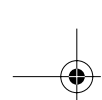
5.2.3 Oppfølgingsstudie av læringsstrategier i PISA 2000, 2003 og 2006

Det foregår en generell diskusjon om hvordan forskere kan vite at respondentene og de som har utviklet spørreskjemaet, legger samme forståelse i de ulike spørsmålene. Spørsmål piloteres og testes for å kunne lage gode spørsmål og konstruerer som på en så presis og valid måte som mulig tester det begrepet eller området en ønsker å teste. En måte å gjøre dette på er å bruke *probing og cognitive interviewing* (Karabenick mfl. 2007). Dette er undersøkelser som har til hensikt å finne ut i hvilken grad respondenters forståelse av selvrapporteringsspørsmål er konsistente med forskernes antakelser og intenderte meninger ved de enkelte konstruer og spørsmål. De må forsøke å finne ut om respondentene tenker slik de som laget spørsmålene, hadde ment at de skulle gjøre. Kunnskap fra slike intervjuer kan både bidra i prosessen med utvikling av måleskalaer, og de kan fungere som evaluering av eksisterende instrumenter som brukes. På denne måten kan intervjuene bidra til å forbedre validiteten til måleinstrumentene og dessuten informere om meningen knyttet til teoretiske begreper som brukes i utdanningsforskning.

I PISA 2006 har spørsmålene om læringsstrategi blitt validert ved at det ble trukket et tilfeldig utvalg fra elevene som deltok på PISA-testen ved fem ulike skoler i Norge. Disse elevene ble intervjuet om hvordan de opplevde å ta PISA-testen. Totalt 22 elever ble intervjuet, blant annet om sin forståelse av de enkelte spørsmålene om læringsstrategi, spørsmål knyttet til naturfagundervisningen ved skolen, og om sitt syn på læring og vurdering. Analyser av disse intervjuene kan peke på noen områder som er viktige hva angår elevenes bruk av læringsstrategier. Selv om elevutvalget er lite, er det én tendens som peker seg ut: Jo lavere skår elevene har på prestasjonene i PISA-testen, jo større problemer har de med å forstå spørsmålene om læringsstrategiene. Dersom dette viser seg å gjelde for en større gruppe elever, vil det kunne forklare noe av den lave korrelasjonen mellom skår og strategier (Hopfenbeck og Lie 2007). I en fagdidaktisk sammenheng kan vi spørre om i hvilken grad elever er vant til å møte spørsmål som gjelder læringsprosesser. Dersom det er slik at faglig svake elever også har svakere forståelse av strategispørsmål, er det kanskje særlig viktig å arbeide med lese- og læringsstrategier overfor denne elevgruppa.

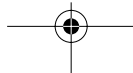
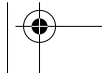
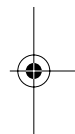
5.3 Oppsummering

Dette kapitlet har to nokså forskjellige deler. I den første delen har vi vist og kommentert resultater angående elevenes rapportering om noen sider ved naturfagundervisningen. Resultater for de fire undervisningskonstruktene har gitt et bilde av det som foregår i norske klasserom i forhold til i de



andre nordiske landene og innen OECD. For to av disse konstruktene, *Samtale* og *Anvendelser*, rapporterer norske elever omtrent som gjennomsnittet internasjonalt. *Praktisk elevarbeid* forekommer noe oftere og *Utforsking av egne ideer* noe sjeldnere enn gjennomsnittlig. Spesielt for den siste av disse har vi påvist en tydelig negativ korrelasjon med skår i de fleste land. Med dette har vi tydelig evidens for at det er grunn til å advare mot å satse for mye på at elevene skal jobbe selvstendig og følge egne ideer i det praktiske arbeidet. Dette er imidlertid noe kontroversielt, idet man fra flere hold anbefaler sterkere vekt på såkalt inquiry-based methods, eller om vi vil, en utforskende arbeidsmetode. Vårt budskap i den sammenheng er at lærerens rolle som støttespiller og veileder er svært viktig.

Den andre delen av kapitlet beskriver utvikling av noen nasjonale spørsmål om elevenes bruk av tre typer læringsstrategier i naturfag: utdypingsstrategier, kontrollstrategier og memoreringsstrategier. I motsetning til i tidligere PISA-undersøkelser er disse spørsmålene knyttet til en bestemt kontekst, nemlig forberedelse til en prøve. De ligger derfor noe nærmere den situasjonen elevene møter i PISA-prøven. Selv om korrelasjonene med prestasjoner blir noe høyere enn i tidligere PISA-undersøkelser, er korrelasjonene fortsatt lave og gir bare svak støtte til at bedre oppøving av gode læringsstrategier vil fremme elevenes læring i faget.





Kapittel 6

Lesing

I dette kapitlet vil vi først gjøre rede for det teoretiske rammeverket som leseprøven i PISA bygger på. Her legger vi særlig vekt på hvordan oppgavene er definert, og på de fem nivåene som lesekompetanse er delt inn i. Deretter vil resultatene i lesing bli gjengitt og kommentert. Etter en kort presentasjon av de norske resultatene i et internasjonalt perspektiv, ser vi litt nærmere på de nordiske landene, og her vil utvikling over tid stå sentralt. Vi vil så gå mer detaljert til verks og ta for oss hva som kjennetegner de norske resultatene, blant annet ved å undersøke nærmere hva som kjennetegner oppgaver som norske elever gjør det spesielt godt eller dårlig på. Store kjønnsforskjeller i jentenes favør er et eget tema i lesing, og vi presenterer både gutters og jenters utvikling over tid, samt hva som kjennetegner jenter og gutter som lesere. Til slutt i kapitlet vil vi vise hvordan de norske elevenes lesevaner og holdninger til lesing har utviklet seg fra 2000 til 2006, og også her vil vi fokusere på kjønnsforskjeller.

6.1 Innledning

Definisjonen av hva lesing er, har endret seg parallelt med den kulturelle, sosiale og økonomiske utviklingen i samfunnet for øvrig. Læringsbegrepet, spesielt i betydningen livslang læring, har endret og utvidet synet på hva lesekompetanse er, og hvilke krav som stilles til en kompetent leser.

Etter at de første PISA-resultatene i lesing ble publisert i 2001, har det i vårt land vært rettet økende oppmerksomhet mot leseopplæring i skolen. Flere konkrete tiltak er satt i verk, både lokalt og nasjonalt. Det mest omfattende prosjektet er strategiplanen *Gi rom for lesing*, som har hatt som mål å stimulere leseglede og leseferdighet hos barn og unge, samt å styrke lærernes kompetanse i leseopplæring, litteraturformidling og bruk



av skolebibliotek (UFD 2005). Planen ble lansert i 2003 og avsluttet i 2007.

Et annet nasjonalt tiltak er de nasjonale leseprøvene, som for første gang ble gjennomført for alle elever på 4. og 10. årstrinn i 2004. I 2005 ble de utvidet til også å gjelde 7. og 11. årstrinn. Etter en pause i 2006 er prøvene tilbake, og fra og med 2007 blir de gjennomført for alle elever på 5. og 10. årstrinn.

I 2006 ble *Kunnskapsløftet* (K06) innført i norsk skole. K06 er en reform som gjelder både grunnskole og videregående opplæring, og som gjennomføres for alle elever i disse skoleslagene i løpet av 2008. Her er lesing løftet fram som en av fem grunnleggende ferdigheter i alle fag, noe som blant annet betyr at alle lærere må ta ansvar for at elever lærer å lese og forstå de tekstene som de møter i de ulike fagene.

6.2 Rammeverket i lesing i PISA

6.2.1 Bakgrunn

Leseprøven i PISA har som overordnet mål å kartlegge hvor godt 15-åringer leser og forstår ulike typer tekster som de vil kunne møte på skolen, i videre utdanning og ellers i samfunnet. Utgangspunktet for prøven er at 15-åringer har lært å lese i teknisk forstand, derfor blir ikke elevene testet i ordavkodning eller lesehastighet. Prøven retter i stedet søkelyset mot den funksjonelle og den kritisk reflekterende lesekompetansen. Dette betyr at elevene må kunne finne fram til ulike former for informasjon i tekstene, de må kunne forstå og tolke dem på forskjellige måter, og de må kunne reflektere kritisk og analytisk over teksters form eller innhold.

Det teoretiske rammeverket som leseprøven bygger på, tar utgangspunkt i definisjoner av lesekompetanse som har hatt stor tilslutning i sentrale internasjonale forskningsmiljøer de senere årene. Disse teoriene er blant annet forankret i kognitive teorier om lesingens interaktive natur, noe som innebærer at opplevelse eller forståelse av teksten er avhengig av en rekke faktorer knyttet til elevenes tidligere kunnskaper og erfaringer. Dette gjelder blant annet sosial og kulturell bakgrunn, hvilke tekster elevene har lest tidligere, hva slags kunnskap de har om teksters form og innhold, og hvilken evne de har til å trekke slutninger eller reflektere over det de har lest. Lesingens rolle i en livslang læringsprosess understrekes også i PISA, og definisjonen av lesekompetanse (*reading literacy*) blir oppsummert på følgende måte:

Lesekompetanse er å forstå, bruke og reflektere over skrevne tekster, for å kunne nå sine mål, utvikle sine kunnskaper og evner, og delta i samfunnet.

(OECD 2002, s. 25, vår oversettelse)



I 2000, da lesing var det største og mest sentrale fagområdet i PISA, besto leseprøven totalt av 38 forskjellige tekster med til sammen 141 oppgaver.³ I 2003 og 2006 var sju av disse tekstene med, og til sammen hørte det 28 oppgaver til disse tekstene. Disse tekstene og oppgavene var både identiske og plassert på samme sted i oppgaveheftene begge årene. Dette gir et svært godt grunnlag for å sammenlikne leseresultatene i 2003 og 2006. Resultatene fra 2000 er for øvrig også linket til disse, slik at PISA med stor nøyaktighet kan måle utvikling i lesing over tid. Tekstene har et såkalt autentisk utgangspunkt, det vil si at de ikke er konstruert spesielt for prøven, men at de tidligere har forekommet i aviser, tidsskrifter, brosjyrer eller bøker i ulike land. Faggrupper i alle deltakerlandene har bidratt med forslag til tekster og oppgaver og deretter kommet med kritiske vurderinger av hverandres innsendte forslag. På den måten har man unngått at leseprøven er mer preget av én kultur enn av en annen. I rammeverket stilles det krav om en viss fordeling av oppgaver og tekster av ulike slag, kategorisert etter ulike kriterier. Dette er gjort for at prøven skal dekke mange teksttyper og temaer og dermed bli så variert som mulig, og for at resultatene skal kunne gi et nyansert og godt bilde av 15-åringers lesekompetanse i ulike land.

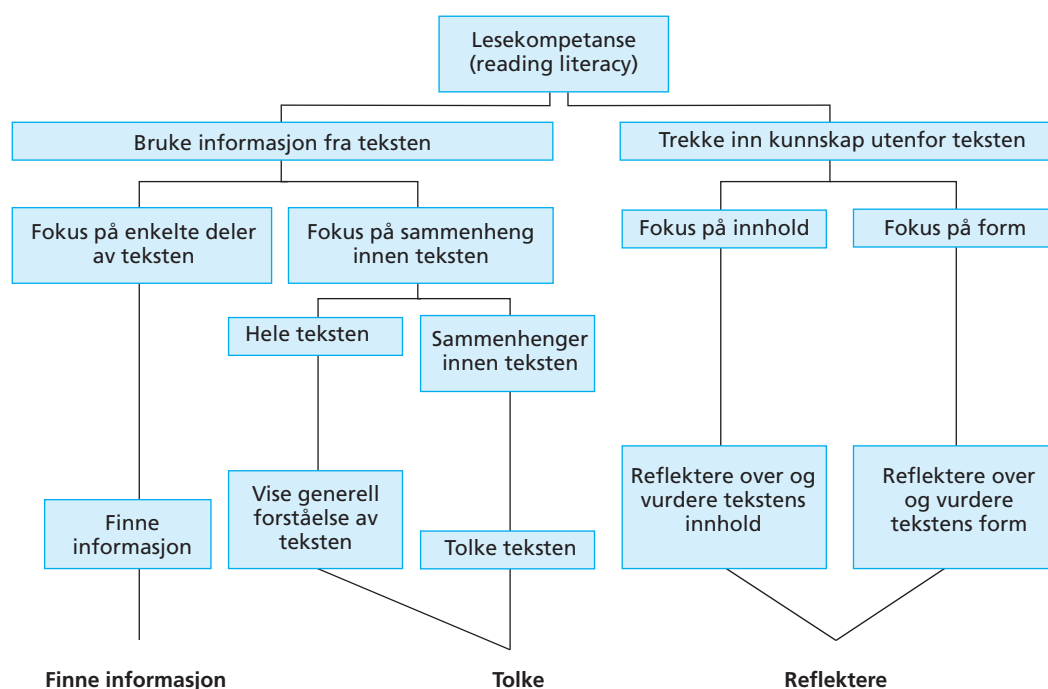
6.2.2 Oppgavene

Hver leseoppgave legger opp til at elevene skal bruke teksten, og noen ganger også egne kunnskaper og erfaringer, på en bestemt måte for å komme fram til svaret på oppgaven. Rammeverket i lesing kategoriserer oppgavene etter fem ulike måter å lese på, og figur 6.1 viser hva som ligger til grunn for hver av de fem lesemåtene, eller *aspektene* som de kalles i rammeverket («aspects»):

1. Finne informasjon
2. Vise generell forståelse av teksten
3. Tolke teksten
4. Reflektere over og vurdere tekstens innhold
5. Reflektere over og vurdere tekstens form.

Da resultatene fra PISA 2000 ble offentliggjort, ble de rapportert både samlet og i form av tre forskjellige underskalaer. Disse tre skalaene bygger på de fem lesemåtene, men i to tilfeller ble de slått sammen. *Finne informasjon* var fremdeles en egen kategori, *Vise generell forståelse* og *Tolke teksten* ble slått sammen, det samme skjedde med *Reflektere over og vurdere tekstens innhold* og *Reflektere over og vurdere tekstens form*.

3. 11 oppgaver fungerte av ulike årsaker ikke slik de skulle, og ble fjernet ved den endelige analysen.



Figur 6.1: Sammenhengen mellom rammeverket i lesing og de tre skalaene som lesing ble rapportert etter i 2000

Dette resulterte i følgende tre rapporteringsskalaer, som også er gjengitt nederst i figur 6.1:

- *Finne informasjon (retrieve information)*, som innebærer å lokalisere ett eller flere innholdselementer i en tekst (omfattet ca. 30 prosent av oppgavene)
- *Tolke (interpret)*, som innebærer å konstruere mening eller å trekke slutninger på bakgrunn av informasjon i teksten (omfattet ca. 50 prosent av oppgavene)
- *Reflektere (reflect)*, som innebærer å relatere teksten til egne erfaringer, kunnskaper og tanker, gjerne med et kritisk og analytisk blikk (omfattet ca. 20 prosent av oppgavene)

I 2003 og 2006 var alle oppgavetyperne med, men siden det var langt færre oppgaver disse gangene, ble fordelingen mellom dem bare tilnærmedesvis slik som i 2000.

Leseoppgavene kan også deles inn i to kategorier etter format: åpne oppgaver der elevene må svare med egne ord, og flervalgs- eller avkrys-



singsoppgaver (*multiple choice*). Noen åpne oppgaver krever bare et kort svar, for eksempel et navn eller et tall, mens andre oppgaver krever et noe lengre svar med en refleksjon eller begrunnelse. I de fleste flervalgsoppgavene er det oppgitt fire svaralternativer, hvorav ett er riktig og tre er feil. Det finnes også såkalte sammensatte flervalgsoppgaver. Disse består som oftest av ett spørsmål etterfulgt av flere utsagn eller påstander som enten stemmer eller ikke stemmer med innholdet i teksten. Alle de tre årene har det vært omtrent like mange avkryssingsoppgaver som åpne oppgaver.

6.2.3 Tekstene

Tekstene i leseprøven kan deles inn i to hovedgrupper etter format: sammenhengende og ikke-sammenhengende tekster. De sammenhengende tekstene er ment å leses i ett fra begynnelse til slutt, og er ytterligere gruppert etter forfatterens hensikt eller framstillingsmåte, for eksempel fortellende, argumenterende, veiledende, beskrivende eller forklarende. De ikke-sammenhengende tekstene har som regel ingen tydelig markert begynnelse eller slutt, og i denne kategorien finner vi for eksempel kart, grafer, diagrammer, tabeller og skjemaer. Disse tekstene har i tillegg også en større eller mindre mengde sammenhengende tekst knyttet til seg, og kan derfor karakteriseres som sammensatte tekster. Hver enkelt oppgave er imidlertid mest relatert til ett av de to tekstformatene. Rundt to tredeler av oppgavene tar utgangspunkt i sammenhengende tekst, mens en tredel er knyttet til ikke-sammenhengende tekst.

Fordi prøven skal gjenspeile ulike situasjoner i livet, både i og utenfor skolen, er *lesesituasjon* også et kriterium for å velge ut tekster. Fire lesesituasjoner er definert, *personlig*, *offentlig*, *jobb* og *utdanning*, og disse tar utgangspunkt i den konteksten som teksten primært er skrevet for. Selv om en tekst som er skrevet for å leses i fritida, like gjerne kan leses i en lærings-situasjon – eller omvendt, er denne inndelingen brukt for å sikre at prøven inneholder så mange ulike typer tekster som mulig. Til personlig lesing hører for eksempel skjønnlitteratur, ukeblader, personlige brev og biografier. Offentlige tekster er tekster som i liten grad forutsetter personlig kontakt med andre mennesker, for eksempel ulike informasjonstekster, skjemaer eller offentlige dokumenter. Jobbrelaterte tekster kan være instruksjoner, manualer og rapporter. Utdanningstekster som har som mål å lære leseren noe, og læreboktekster, hører til i denne kategorien, men også tekster fra andre bøker, tidsskrifter eller aviser. I PISA-prøven er det færrest tekster i kategorien jobbrelaterte tekster. De andre tre kategoriene er noenlunde jevnt fordelt.



6.2.4 Lesekompetanse på fem nivåer

Det er definert fem kompetansenivåer med konkrete beskrivelser av hva lesere innenfor et visst nivå er forventet å kunne innen de tre lesemåtene – eller aspektene – som lesing kan deles inn i (OECD 2002, s. 37–42). Beregningen av nivåene er gjort gjennom en kombinasjon av statistisk analyse av resultatene og detaljerte kvalitative analyser av tekstene og oppgavene. Nivåene er altså knyttet til oppgavens vanskegrad, som igjen henger sammen med hvor lang og vanskelig selve teksten er, og hva selve oppgaven krever av leseren.

I kategorien *Finne informasjon* kan oppgavens vanskegrad henge sammen med hvor mange informasjonselementer det er nødvendig å lokalisere, og hvilke forhold som ligger til grunn for å kunne lokalisere den informasjonen det spørres om. Den er også avhengig av om det elevene skal finne fram til, krever at de går fram på en bestemt måte, eller at de finner ulike deler av informasjonen i en bestemt rekkefølge. Vanskegraden henger også sammen med hvor dominerende plass informasjonen har i teksten, og med hvor kjent konteksten er. Selve tekstens kompleksitet er selvsagt avgjørende, det samme gjelder mengden konkurrerende eller distraherende informasjon.

I kategorien *Tolke* er vanskegraden avhengig av hva slags tolkning som kreves. I de enkleste oppgavene kan det dreie seg om å identifisere hovedtemaet i teksten, mens vanskeligere oppgaver krever at man forstår hvordan ulike elementer i teksten henger sammen. De aller vanskeligste oppgavene krever enten forståelse av hvordan språket fungerer i en spesiell sammenheng, eller resonnering omkring noe som har paralleller andre steder i teksten. Vanskegraden avhenger også av hvor eksplisitt teksten bidrar med de resonnementene eller den informasjonen som leseren trenger for å løse oppgaven, hvor tydelig dette er presentert i teksten, og hvor mye konkurrerende informasjon som finnes der. Tekstens lengde og kompleksitet, samt leserens kjennskap til innholdet, er også med og bestemmer vanskegraden.

I kategorien *Reflektere* er vanskegraden avhengig av hva slags refleksjon som er nødvendig. De enkleste oppgavene krever enkle sammenlikninger eller forklaringer der teksten relateres til leserens egne erfaringer. Et eksempel på en slik oppgave er å begrunne enighet eller uenighet med innholdet i en kort tekst om et tema som er kjent for den aktuelle aldersgruppa, for eksempel mobbing eller tagging. Dersom leseren selv blir bedt om å komme med begrunnede hypoteser eller vurderinger, gjør dette oppgaven vanskeligere. Vanskegraden avhenger også av tekstens kompleksitet; det nivået som leseren må forstå teksten på, og hvor eksplisitt uttrykt den rele-

vante informasjonen er. Refleksjonsoppgavene kan være svært enkle når tekstens tema er kjent for aldersgruppa. Oppgavens vanskegrad øker med kompleksiteten i teksten, for har man ikke forstått budskapet, er det ikke så lett å mene noe om det heller. Oppgaver som ber om begrunnede synspunkter på tekstens form eller stil, er ofte krevende fordi det mange ganger kan være vanskelig å skille mellom form og innhold. Et eksempel er en oppgave som ber leseren om å mene noe om måten en tekst er skrevet på, uten å gå inn på selve meningsinnholdet.

Poengkravene for de fem nivåene er beregnet slik det er vist i tabell 6.1. Hver oppgave er beregnet til å tilsvare en konkret poengsum og faller dermed inn under ett av de fem nivåene. Se mer i vedlegg 2 om beregning av nivåer.

Tabell 6.1: Poengkrav for hvert av de fem kompetansenivåene i lesing

Nivå	Poeng på PISA-skalaen
Under 1	Mindre enn 335 poeng
1	335 til 407
2	408 til 480
3	481 til 552
4	553 til 625
5	Mer enn 625

Nivå 1 starter på 335 poeng, men siden det finnes elever som presterer dårligere enn dette, vil det i hvert land også være en viss andel elever under nivå 1. En elev som havner på nivå 1, vil selvsagt også kunne klare oppgaver på høyere nivåer, men med mindre og mindre sannsynlighet jo høyere nivå det gjelder. Den nedre grensen ved nivå 2 regnes i PISA som en slags kritisk grense. I den første PISA-rapporten står det slik formulert:

I land der en stor andel av elevene presterer under, og faktisk også på nivå 1, må man være klar over at et betydelig antall elever ikke vil være i stand til å tilegne seg gode nok kunnskaper og ferdigheter til å dra tilstrekkelig nytte av de utdanningsmulighetene som tilbys.

(OECD 2001, s. 48, vår oversettelse)

Det at elever skårer under nivå 2, betyr ikke at de *ikke* kan lese i teknisk forstand, men at de kan komme til å møte problemer som følge av for dårlige leseferdigheter og derfor vil ha behov for spesiell oppfølging for å kunne lykkes videre. I tabell 6.2 er de ulike nivåene skjematisk presentert etter de tre lesemåtene.

Tabell 6.2: *Beskrivelser av hva elever innen de fem nivåene i lesing er forventet å kunne*

Nivå 5 Finne informasjon	Nivå 5 Tolke	Nivå 5 Reflektere
Lokalisere og kombinere flere ulike, og ofte implisitte og godt skjulte, informasjonselementer i en tekst. Noen av disse elementene kan gjerne befinne seg utenfor hoveddelen av teksten. Vurdere hvilke elementer som er relevante for den aktuelle oppgaven. Skille sterkt konkurrerende informasjon fra informasjon som er relevant for oppgaven.	Forstå betydningen av avansert språkbruk. Vise fullstendig og detaljert forståelse av en tekst.	Vurdere teksten kritisk eller komme med hypoteser på bakgrunn av egen kunnskap. Vurdere forhold som står i motsetning til det forventede. Vise grundig og omfattende forståelse av lange og kompliserte tekster.
Nivå 4 Finne informasjon	Nivå 4 Tolke	Nivå 4 Reflektere
Lokalisere og kombinere flere ulike, og ofte implisitte, informasjonselementer i en tekst. Hvert av disse elementene kan befinne seg i ulike sammenhenger i en tekst med ukjent form eller innhold. Vurdere hvilke elementer som er relevante for den aktuelle oppgaven.	Trekke avanserte slutninger for å forstå og systematisere informasjon i en ukjent tekst, og for å forstå hvordan et avsnitt henger sammen med teksten som helhet. Forstå tvetydigheter, meningsinnhold som står i motsetning til det forventede, og meningsinnhold som er negativt uttrykt.	Bruke formell eller generell kunnskap til å uttrykke hypoteser om eller kritisk vurdering av en tekst. Vise nøyaktig forståelse av lange og kompliserte tekster.
Nivå 3 Finne informasjon	Nivå 3 Tolke	Nivå 3 Reflektere
Lokalisere og i enkelte tilfeller definere forholdet mellom informasjonselementer i en tekst. Hvert av disse elementene kan befinne seg i ulike sammenhenger i teksten. Skille framtrædende konkurrerende informasjon fra informasjon som er relevant for oppgaven.	Kombinere ulike deler av teksten for å uttrykke hovedtemaet, forstå sammenhenger eller betydningen av et ord eller uttrykk. Bruke ulike kriterier for å sammenlikne, kontrastere eller kategorisere informasjon. Forholde seg til konkurrerende informasjon.	Forstå sammenhenger, foreta sammenlikninger, gi forklaringer eller foreta vurderinger av en tekst. Bruke hverdagskunnskap eller mer uvanlig kunnskap til å vise detaljert forståelse av teksten.
Nivå 2 Finne informasjon	Nivå 2 Tolke	Nivå 2 Reflektere
Lokalisere ett eller flere elementer i en tekst. Hvert av disse elementene kan befinne seg i ulike sammenhenger i teksten. Forholde seg til konkurrerende informasjon.	Definere tekstens hovedtema. Forstå sammenhenger, formulere eller definere innholdselementer. Konstruere mening innen en avgrenset del av teksten, der den informasjonen som trengs ikke er opplagt eller iøynefallende, men der enkle slutninger må trekkes.	Forstå sammenhenger eller foreta sammenlikninger mellom teksten og egen kunnskap. Bruke personlige erfaringer eller holdninger til å kommentere trekk ved teksten.
Nivå 1 Finne informasjon	Nivå 1 Tolke	Nivå 1 Reflektere
Lokalisere ett eller flere eksplisitt uttrykte innholdselementer.	Oppfatte hovedtemaet eller forfatterens hensikt i en tekst om et kjent tema. Den informasjonen som trengs, er tydelig i teksten.	Sammenholde informasjon i teksten med vanlig hverdagskunnskap.



6.3 Resultater i lesing

6.3.1 Innledning

De internasjonale resultatene i lesing er kort presentert i kapittel 1, og figur 1.2A og B viser rangering av landene samt gjennomsnitt og spredning innen hvert land. De norske elevene er i 2006 plassert et godt stykke lenger ned på rangeringslista enn de var i 2000 og 2003. I 2000 plasserte 12 OECD-land seg foran Norge, og i 2003 gjaldt dette ni OECD-land og to andre land. I 2006 har 22 land høyere gjennomsnittsskår enn Norge, og 17 av disse er OECD-land. Island ligger likt med Norge rent poengmessig, mens elevene i de tre øvrige nordiske landene skårer signifikant bedre enn de norske. De finske elevene, som både i 2000 og i 2003 stilte i en klasse for seg i Norden, har økt forspranget til de norske og skårer i 2006 hele 63 poeng bedre. I 2000 presterte de svenske elevene litt bedre enn de norske, men forskjellen var ikke signifikant, slik den er i 2006. De danske elevene har tidligere gjort det litt dårligere enn de norske, men nå skårer også de signifikant bedre.

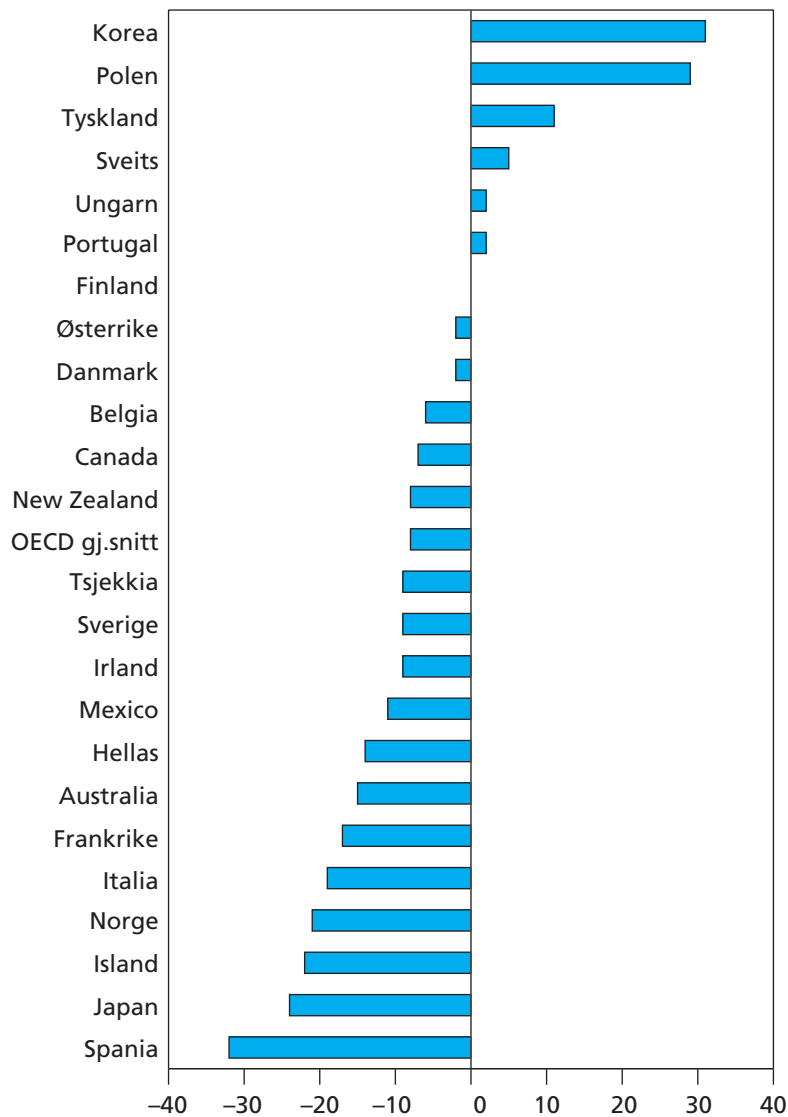
Gjennomsnittsresultater og rangering av land sier noe om det generelle nivået for hele elevgruppa i de ulike landene, men det sier lite om eventuelle sterke og svake sider hos grupper av elever. I det følgende vil vi gå litt mer detaljert inn i resultatene. Først vil vi sammenlikne utviklingen i de nordiske landene. Deretter ser vi nærmere på noen særtrekk ved de norske resultatene, som fordeling på ulike kompetansenivåer og oppgaver som norske elever gjør det spesielt godt eller dårlig på. Kjønnsforskjeller vil også bli belyst både når det gjelder oppgavetyper, lesevaner og utvikling over tid. Til slutt vil vi se på hvordan lesevaner og holdninger til lesing henger sammen med leseprestasjoner.

6.3.2 Utvikling over tid

I 2000 var lesing hovedområdet i PISA, og leseprøven representerte to tredeler av den totale prøven med til sammen 129 oppgaver.⁴ I 2003 og 2006 var det henholdsvis matematikk og naturfag som hadde hovedfokus, og antall leseoppgaver var derfor redusert til 28. Disse 28 oppgavene var en del av PISA 2000-materialet, og selv om de representerte et langt mindre utvalg, har det ved hjelp av statistiske beregninger vært mulig å sammenlikne resultatene fra 2000 med resultatene i 2003 og 2006.

I 2000 ble OECD-gjennomsnittet i lesing satt til 500 poeng. I 2003 sank dette gjennomsnittet til 494 poeng, og i 2006 var det gått ytterligere to poeng tilbake til 492 poeng. Nedgangen på 6 poeng fra 2000 til 2003 kan delvis forklares med at Tyrkia og Slovakia, som begge presterte under

4. Det opprinnelige antall oppgaver var 141, som nevnt tidligere i dette kapitlet.



Figur 6.2: Endring i gjennomsnittlig poengsum i lesing fra 2000 til 2006. Søylar mot høyre viser framgang, søylar mot venstre viser tilbakegang

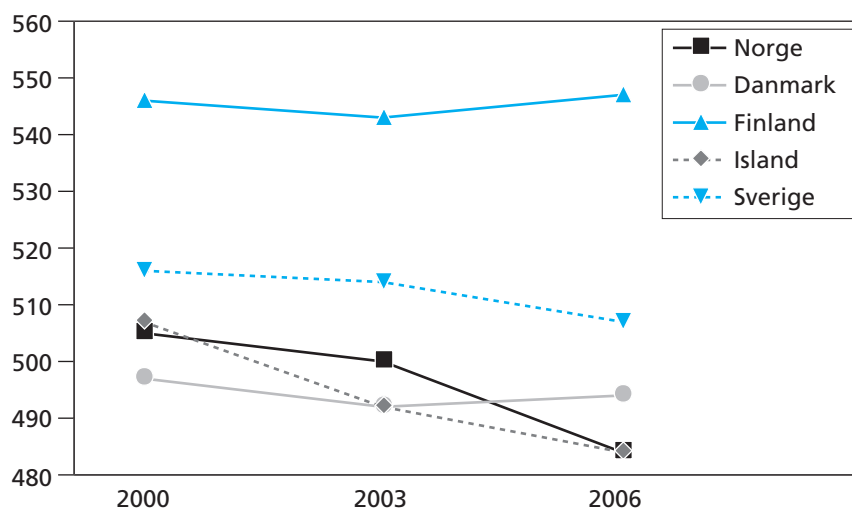
OECD-gjennomsnittet, kom med i undersøkelsen i 2003. På tross av den generelle nedgangen i OECD har enkelte land faktisk hatt en signifikant framgang i lesing fra 2000 til 2006. De landene som har gått mest fram, er de to OECD-landene Korea og Polen (se figur 6.2), og i begge disse landene er framgangen statistisk signifikant. De koreanske resultatene var svært gode alt i 2000 og 2003, og i 2006 er Korea best av samtlige land.

Koreanske skolemyndigheter forklarer framgangen blant annet med at de nye læreplanene legger mer vekt på elevenes evne til å formulere egne meninger, ikke bare på reproduksjon av kunnskap. Dette har gjort elevene bedre til å resonnerer og tenke selv, hevdes det (OECD 2007b). Polske elever hadde allerede en stor framgang i lesing fra 2000 til 2003, og en ytterligere framgang i 2006 gjør at Polen for første gang ligger over OECD-gjennomsnittet. Framgangen i Polen var i første omgang særlig stor blant de svakeste elevene, men i 2006 gjelder framgangen samtlige elevgrupper. En gjennomgripende skolereform i 1999 har sannsynligvis bidratt til denne nivåhevingen (OECD 2007b).

Figur 6.2 viser at resultatene i lesing er blitt svakere enn i 2000 for 19 OECD-land, og i åtte av disse landene, deriblant Norge, er tilbakegangen statistisk signifikant. I 2000 og 2003 var Norge blant de landene som presterte omtrent gjennomsnittlig i OECD-sammenheng. Det norske gjennomsnittet lå faktisk 5–6 poeng høyere enn i OECD disse to årene. I 2006 leser norske 15-åringer for første gang signifikant svakere enn gjennomsnittet i OECD-landene, og tilbakegangen de siste tre årene har vært relativt dramatisk når det bare er snakk om en treårsperiode.

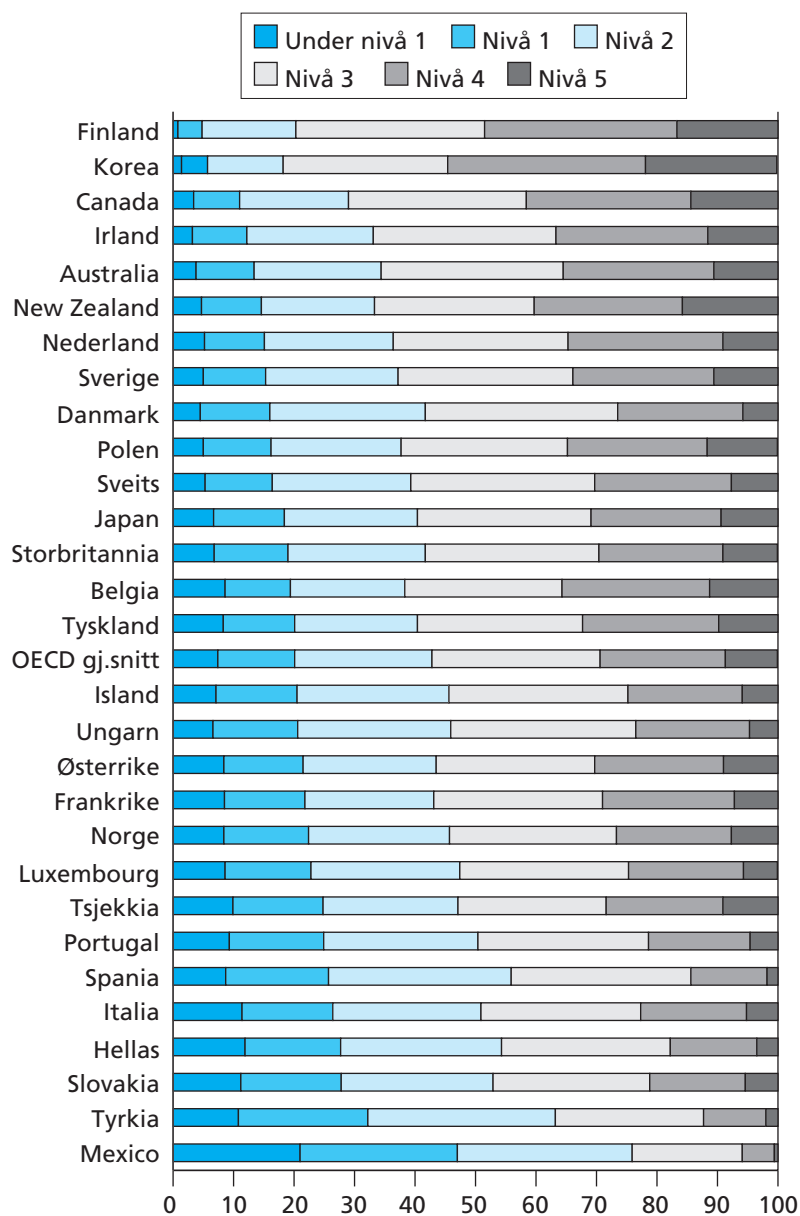
6.3.3 Resultater i Norden

Figur 6.3 viser utviklingen fra 2000 til 2006 i de nordiske landene. De finske elevene utmerker seg på to måter. De presterer svært mye bedre enn elevene i de andre nordiske landene, og de har holdt seg på et stabilt høyt



Figur 6.3: Gjennomsnittlige resultater i lesing i Norden i 2000, 2003 og 2006

nivå over tid. De danske elevene har ligget svært nær OECD-gjennomsnittet gjennom hele perioden og har bare hatt en svak og ikke signifikant tilbakegang fra 2000. Tilbakegangen i Sverige har vært noe større, særlig fra 2003 til 2006, men heller ikke den er statistisk signifikant. Islandske og

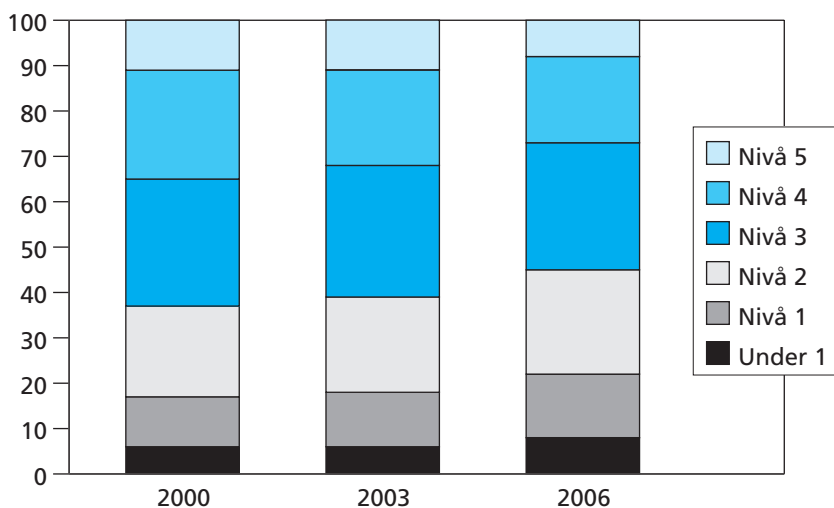


Figur 6.4: Fordeling av elever på ulike kompetansenivåer i OECD-landene

norske elever har hatt en mer betydelig og dermed signifikant tilbakegang i lesing i løpet av seks år. For de islandske elevene har tilbakegangen vært relativt jevn, mens for de norske elevene ser den største nedgangen ut til å ha skjedd mellom 2003 og 2006.

Figur 6.4 viser hvordan elevene i alle OECD-landene fordeler seg på de fem kompetansenivåene som er beskrevet tidligere i dette kapitlet. Andel elever som presterer under nivå 1, utgjør også en egen kategori i figuren. Landene er rangert etter andel elever på nivå 1 og under. Dette gjør at rekkefølgen av land blir en litt annen enn når rangeringen er foretatt på bakgrunn av et gjennomsnitt, slik tilfellet er i figur 1.2A. Finland ligger for eksempel plassert over Korea i figur 6.4. Grunnen er at i Korea er det litt flere elever på de to laveste nivåene, til tross for at de har et høyere gjennomsnitt enn Finland. Av figuren går det også fram at dersom landene hadde vært rangert etter andel elever på de to høyeste nivåene, ville Korea ligget på topp.

Selv om de islandske og de norske elevene presterer gjennomsnittlig likt i lesing, har Island litt færre elever enn Norge på de to laveste nivåene, og ligger derfor noen plasser foran Norge i figur 6.4. Norge har på sin side litt flere elever enn Island på de to høyeste nivåene. Ser vi på utviklingen over tid i Norge, har andelen elever som skårer på nivå 1 eller lavere, økt fra 17 prosent i 2000 til 22 prosent i 2006 (se figur 6.5). På de to høyeste nivåene har andelen elever sunket fra 35 til 28 prosent i den samme perioden. På nivå 2 og 3 har andelen elever holdt seg relativt stabilt på rundt 50 prosent.



Figur 6.5: Fordeling av elever på ulike kompetansenivåer i Norge i 2000, 2003 og 2006

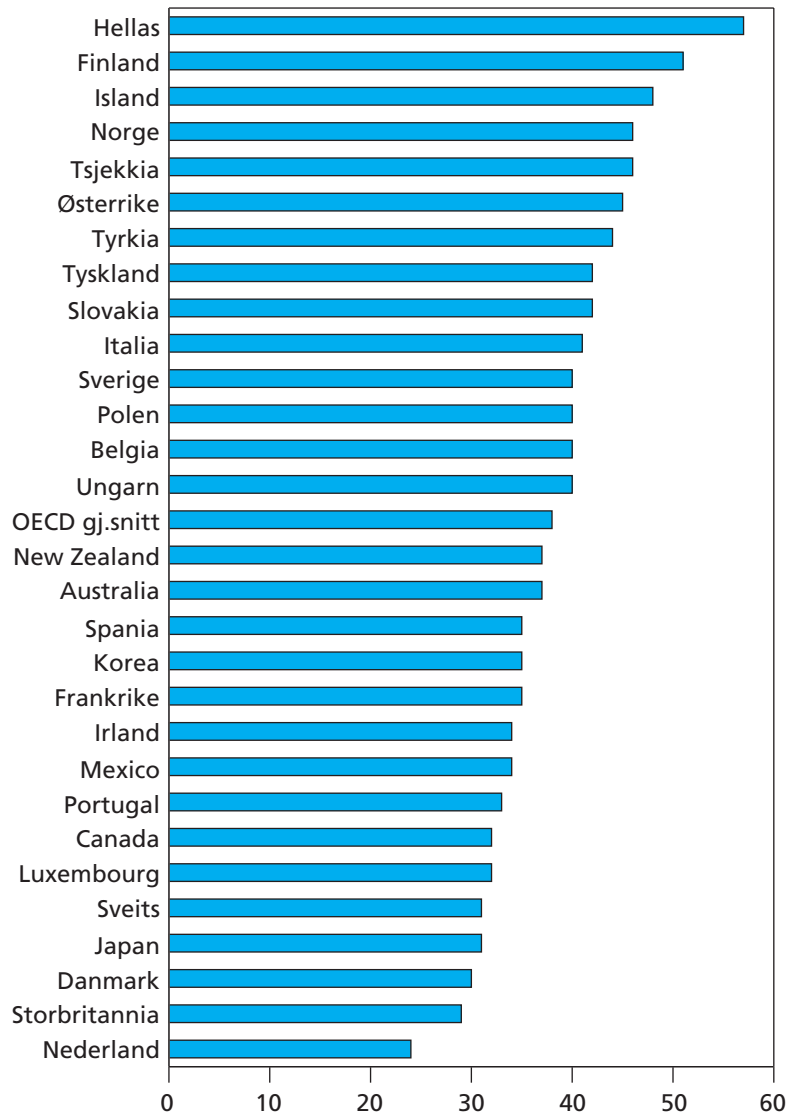
6.3.4 Resultater på oppgavenivå

Både i 2003 og i 2006 var det med 28 leseoppgaver i PISA. I rapporten fra 2003 er det beskrevet hvilke oppgaver norske elever relativt sett gjorde det spesielt bra eller spesielt dårlig på (Kjærnsli mfl. 2004). De norske resultatene lå svært nær OECD-gjennomsnittet når vi så på alle oppgavene samlet. En analyse oppgave for oppgave viste imidlertid at i noen oppgaver presterte de norske elevene langt under OECD-gjennomsnittet for den aktuelle oppgaven, i andre oppgaver gjorde de det mye bedre enn OECD-gjennomsnittet. Analysen viste også at norske elevers relative styrker og svakheter var knyttet til enkelte oppgaver, ikke til hele tekster som sådan. I en og samme tekst kunne de norske resultatene variere fra å være langt over OECD-gjennomsnittet i én oppgave til langt under i en annen. I 2006 er leseresultatene gjennomgående svakere enn i 2003, og en analyse oppgave for oppgave viser at nedgangen har vært relativt jevn. Resultatene viser altså de samme relative styrkene og svakhetene som i 2003, så det er ikke slik at det er enkelte oppgaver som har skylden for at det har gått så mye tilbake med de norske elevenes prestasjoner på leseprøven. Dette gir videre grunn til å anta at norske elevers «leseprofil» er omtrent den samme som den var i 2000, bare på et lavere nivå.

I 2000 var det 129 oppgaver med i de endelige analysene av leseprøven, noe som ga et mye større grunnlag for å komme på sporet av en generell karakteristikk av norske ungdommers sterke og svake sider som lesere. Det viste seg at de oppgavene som norske elever gjorde det spesielt svakt på, var oppgaver som var knyttet til tekster som de fleste ungdommer vil oppfatte som «voksne» eller «kjedelige». Oppgaver som så ut til å favorisere de norske elevene, var ofte knyttet til tekster som enten henvendte seg til eller handlet om ungdom. Denne karakteristikken av oppgavetyper passet også godt i Sverige og Danmark, mens i Finland hadde elevene en motsatt profil. De finske elevene gjorde det relativt sett best på de «voksne» og «kjedelige» tekstene. En mulig forklaring på dette fenomenet var at finske elever står på og jobber like hardt med kjedelige oppgaver som med morsomme. De skandinaviske elevene, derimot, slipper tidlig tak i de kjedelige oppgavene og fordyper seg bare dersom oppgaven oppleves som interessant eller morsom for dem (Lie og Roe 2003). Siden gapet mellom de norske og de finske elevenes leseprestasjoner i PISA har økt betraktelig de siste seks årene, er det ingen grunn til å tro at norske elever er blitt flinkere til eller mer motivert for å gjøre oppgaver som ikke er lystbetonte og behagelige, snarere tvert imot.

6.3.5 Kjønnsforskjeller

I PISA 2000 var det signifikante kjønnsforskjeller i lesing i jentenes favør i alle land. Det samme var tilfellet i 2003, og av figur 6.6 går det fram at slik er det fortsatt i 2006. I OECD-området sett under ett har det faktisk



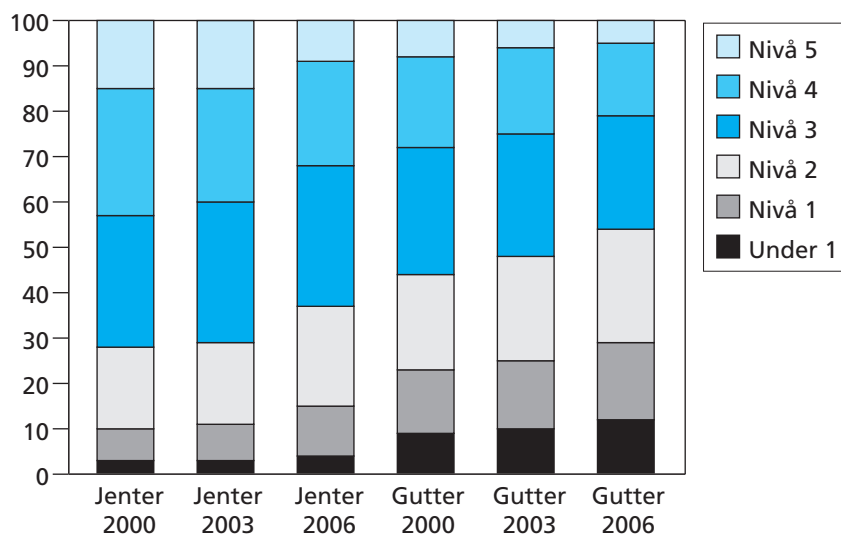
Figur 6.6: Differanse mellom gutters og jenters leseskår i poeng i jentenes favør

vært en økning i kjønnsforskjeller fra 32 poeng i 2000 til 38 poeng i 2006. Figuren viser at Norge er et av de landene der kjønnsforskjellen i lesing er størst, noe som også var tilfellet i de to foregående undersøkelsene. I Norge økte kjønnsforskjellen seks poeng fra 43 poeng i 2000 til 49 poeng i 2003, mens i 2006 er den 44 poeng. Disse endringene over tid er for små til å være signifikante. Med unntak av Danmark, som for øvrig er et av de landene

der kjønnsforskjellen i lesing er relativt liten, har de øvrige nordiske landene skilt seg ut ved å ha større kjønnsforskjeller enn gjennomsnittet i OECD alle de tre årene.

Kjønnsforskjellen i Norge er også tydelig når vi ser på hvordan jenter og gutter fordeler seg på ulike kompetansenivåer. Figur 6.7 viser en klar økning fra 2000 til 2006 i andel elever på de laveste nivåene og en tilsvarende nedgang i andel elever på de høyeste nivåene blant begge kjønn, og den største endringen når det gjelder fordeling på nivåer, har faktisk skjedd i jentegruppa. Andel jenter på de to høyeste nivåene har sunket fra 43 prosent i 2000 til 33 prosent i 2006. Når det gjelder guttene, var 23 prosent av dem på nivå 1 eller lavere i 2000, mens i 2006 gjelder dette 29 prosent av guttene. En slik forskyvning av elever fra de høyeste nivåene og nedover til lavere nivåer er for øvrig en naturlig konsekvens av at de gjennomsnittlige prestasjonene blir svakere.

I Norge oppnår guttene gjennomsnittlig 462 poeng på PISA-skalaen, mens jentene får 508 poeng. Omgjort til gjennomsnittlige p-verdier, det vil si gjennomsnittlig prosentandel av elevene som klarer alle oppgavene, er resultatene 61 prosent for jentene og 52 prosent for guttene – den gjennomsnittlige kjønnsforskjellen er altså på 9 prosentpoeng. Går vi til hver enkelt oppgave, varierer kjønnsforskjellen fra 2 prosentpoeng i guttenes favør til 21 prosentpoeng i jentenes favør. Det er riktig nok bare én oppgave der guttene gjør det litt bedre enn jentene. Her skårer guttene gjennomsnittlig altså



Figur 6.7: Fordeling av norske jenter og gutter på de ulike nivåene i PISA 2000, 2003 og 2006



2 prosentpoeng bedre enn jentene, men dette er ikke statistisk signifikant. For å være det må forskjellen ligge i størrelsesorden 5 prosentpoeng. De 27 resterende oppgavene går i større eller mindre grad i jentenes favør, men for fire av dem er ikke forskjellen stor nok til å være signifikant.

Det kan være interessant å se litt nærmere på de oppgavene som skiller seg ut ved at de enten har vesentlig større eller vesentlig mindre kjønnsforskjeller enn gjennomsnittet på 9 prosentpoeng i jentenes favør. I den ene enden finner vi de fem oppgavene der det ikke er signifikante kjønnsforskjeller. Tre av disse oppgavene krever svært god forståelse av ikke-sammenhengende tekster, noe som her vil si kart, grafer og tabeller. Den ene oppgaven går ut på å kombinere informasjon fra ulike tabeller. I den andre oppgaven må elevene vise en reiserute på et kart. I den tredje må de lese av korrekt informasjon på en relativt komplisert grafisk framstilling. De to resterende oppgavene er begge relativt enkle flervalgsoppgaver som krever generell forståelse av faktatekster. Fem oppgaver er ikke nok til å kunne si noe generelt om hva som kjennetegner oppgaver der det ikke er signifikante kjønnsforskjeller mellom jenter og gutter. Det som kjennetegner disse fem oppgavene, støtter likevel svært godt opp om funnene fra PISA 2000, da leseprøven var langt mer omfattende, og det var 25 oppgaver i kategorien «oppgaver uten signifikante kjønnsforskjeller». De aller fleste av disse oppgavene var enten knyttet til ikke-sammenhengende tekster, eller de var enkle flervalgsoppgaver (Roe og Taube 2003).

På fem av leseoppgavene presterer jentene mellom 14 og 21 prosentpoeng bedre enn guttene, og disse oppgavene har helt andre kjennetegn enn de fem uten signifikante kjønnsforskjeller. Alle er knyttet til sammenhengende tekst, og alle er åpne oppgaver som krever at elevene formulerer og begrunner sin tekstforståelse eller sine refleksjoner. Den ene oppgaven krever at elevene forstår hvordan en skjønnlitterær tekst kan forstås både bokstavelig og symbolsk, og at de i tillegg gjør en vurdering på bakgrunn av dette. Den andre oppgaven ber elevene om å begrunne hvorfor de tror forfatteren har skrevet slik han eller hun har gjort. I den tredje oppgaven må elevene skille mellom tekstens form og tekstens innhold. I den fjerde og den femte oppgaven må elevene tolke teksten og begrunne sin forståelse. Disse kjennetegnene er i stor grad sammenfallende med analysene av et langt større antall «jenteoppgaver» i PISA 2000 (Roe og Taube 2003).

De gjennomgående store kjønnsforskjellene i lesing har vært forsøkt forklart på flere måter. Én forklaring har vært at gutter leser mindre fordi de bruker mer tid til andre aktiviteter, for eksempel dataspill, dermed får de mindre lesetrening enn jentene. En annen forklaring har gått ut på at de tekstene som elevene leser på skolen, passer bedre for jenter enn for gutter, noe som heller ikke bidrar til guttenes leselyst. Enkelte har også hevdet at mangelen på mannlige lærere kan ha ført til at guttene mangler

gode identifikaşjonsobjekter på skolen. PISA-resultatene kan gi en viss støtte til noen av disse hypotesene. De skjønnlitterære tekstene og refleksjonsoppgavene i PISA-prøven, som er blant de tekstene og oppgavene som favoriserer jentene mest, har mange likhetstrekk med de tekstene og oppgavene som elevene er vant til fra norsktimene. Flere undersøkelser har dessuten vist at det gjennomgående er langt flere kvinnelige enn mannlige norsklærere i norsk grunnskole, også om en bare ser på ungdomstrinnet (Roe 2002). Sannheten om årsaken til de store kjønnsforskjellene i lesing er nok langt mer komplisert enn som så. Sosiale og kulturelle faktorer, både i hjemmene og ellers i samfunnet, spiller definitivt en rolle. Elevenes lesevaner og holdninger til lesing er også sterkt knyttet til deres leseprestasjoner, et tema som vil bli nærmere omtalt i det følgende.

6.4 Lesevaner og holdninger til lesing

6.4.1 Et kort tilbakeblikk til PISA 2000

Elevenes vaner, holdninger og interesser i forbindelse med lesing ble i PISA første gang målt gjennom spørreskjemaet i 2000. Elevene ble spurt om hvor mye tid de brukte til å lese for fornøyelsens skyld, hvilke holdninger de hadde til ulike typer leseaktiviteter, og hvor ofte de leste ulike typer lesestoff fordi de hadde lyst til det. 46 prosent av de norske guttene oppga at de ikke leste for fornøyelsens skyld, mens OECD-gjennomsnittet for gutter var 40 prosent. 25 prosent av de norske jentene svarte at de ikke leste for fornøyelsens skyld, omtrent det samme som OECD-gjennomsnittet. De finske elevene, som gjorde det best av samtlige på leseprøven i PISA 2000, skilte seg ut også når det gjaldt frivillig fritidslesing: 35 prosent av de finske guttene og bare 10 prosent av de finske jentene oppga at de ikke leste for fornøyelsens skyld. Ni spørsmål om holdninger til lesing ble slått sammen til en samlevariabel som uttrykk for positive holdninger til lesing. Resultatene viste at norske elever utmerket seg som de *nest minst positive* elevene i undersøkelsen. Gutter i alle land var gjennomgående mindre positive enn jenter, og norske gutter var de aller minst positive av samtlige. Finske jenter utmerket seg igjen ved å være de aller mest positive. Elevene ble spurt om hvor ofte de leste ulike typer lesestoff: ukeblader, tegneserier, skjønnlitteratur, fag- og hobbybøker, aviser og Internett, med svaralternativer fra *Aldri* til *Flere ganger i uka*. På disse spørsmålene viste resultatene et ganske variert bilde. Sammenliknet med OECD-gjennomsnittet var norske jenter og gutter relativt hyppige lesere av ukeblader, tegneserier, aviser og Internett. Norske gutter lå imidlertid godt under det internasjonale gjennomsnittet når det gjaldt lesing av skjønnlitteratur.



6.4.2 Hva har skjedd på seks år?

Spørsmålene om lesing var ikke med i de offisielle spørreskjemaene i PISA 2003 og 2006, derfor vil det ikke være mulig å studere den internasjonale utviklingen. Her i Norge var det imidlertid et sterkt ønske om å følge denne utviklingen, ikke minst fordi svært mye oppmerksomhet var blitt viet elevenes lesevaner, og fordi det var satt i verk så mange tiltak for å gjøre noe med nettopp dette (jf. *Gi rom for lesing!*). Spørsmålene om lesing var derfor med i det norske spørreskjemaet i både 2003 og 2006.

Det første spørsmålet om lesevaner var: «Hvor mye tid bruker du daglig på å lese for din egen fornøyles skyld?» Svaralternativene var følgende:

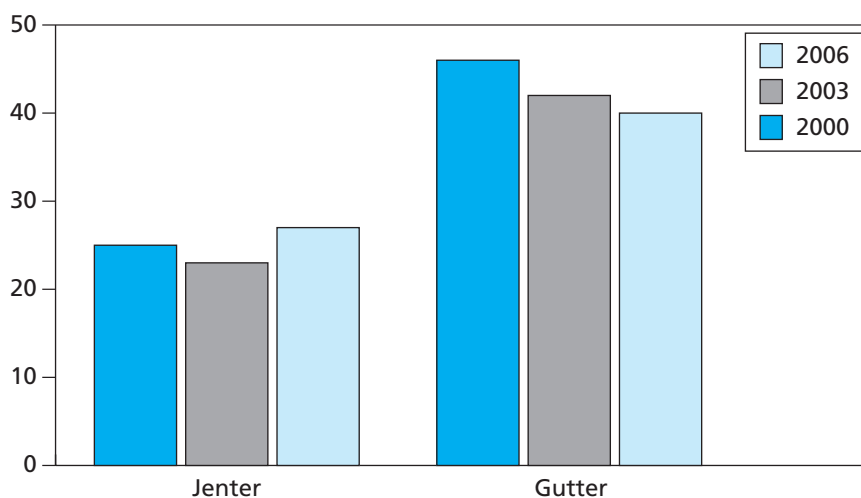
- *Jeg leser ikke for min egen fornøyles skyld*
- *30 minutter eller mindre hver dag*
- *Mellom 30 og 60 minutter hver dag*
- *1 til 2 timer hver dag*
- *Mer enn 2 timer hver dag*

I 2000 viste det seg at det store skillet i leseprestasjoner gikk mellom elever som *ikke* leste for fornøyles skyld, og elever som gjorde det, uavhengig av om de leste mindre enn 30 minutter eller mer enn to timer hver dag (Lie mfl. 2001). Figur 6.8 viser derfor bare prosentandel elever som oppgir at de ikke leser for fornøyles skyld de tre årene. Ifølge figuren har andel jenter som ikke leser, holdt seg relativt konstant omkring 25 prosent, faktisk har den steget en anelse, men endringen er ikke signifikant. Andel gutter, derimot, har sunket jevnt fra 46 til 40 prosent, og dette er så vidt en signifikant nedgang. Én forklaring på denne tendensen til positiv utvikling kan være så enkel som at det har kommet på markedet mer lesestoff som gutter interesserer seg for. Det er nærliggende å tenke seg at bøker som *Harry Potter* og *Ringenes herre*, som begge i tillegg er filmatisert, har fengget guttene. En intervjuundersøkelse med 22 gutter på 9. trinn bekrefter dette. Svært mange av dem nevnte nettopp disse to bokseriene da de ble spurt om hvilke typer bøker de likte å lese (Roe 2007).

Av de ni utsagnene om holdninger til lesing var noen positivt formulert, mens andre hadde mer negative eller problematiserende fortegn:

Hvor enig er du i disse utsagnene om lesing:

- *Jeg leser bare hvis jeg må*
- *Å lese er en av mine favoritt hobbyer*
- *Jeg liker å snakke om bøker med andre*
- *Jeg synes det er vanskelig å lese ut bøker*
- *Jeg blir glad hvis jeg får en bok i presang*

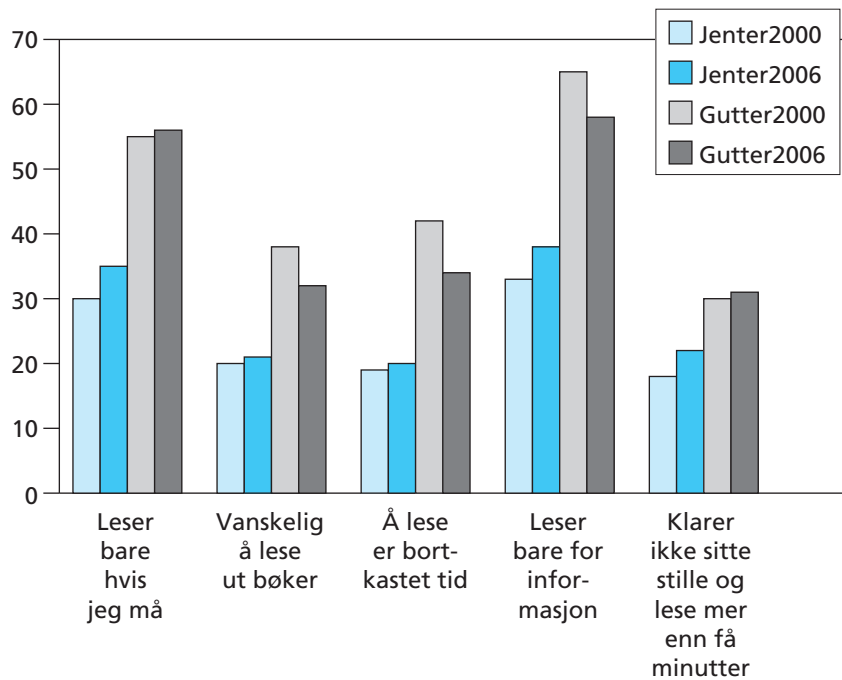


Figur 6.8: Prosentandel jenter og gutter som svarer at de ikke leser for sin egen fornøynelses skyld i 2000, 2003 og 2006

- For meg er det å lese bortkastet tid
- Jeg liker å gå i en bokhandel eller et bibliotek
- Jeg leser bare for å få den informasjonen jeg trenger
- Jeg klarer ikke å sitte stille og lese i mer enn noen få minutter

De fire svaralternativene som elevene kunne velge, var «Svært uenig», «Uenig», «Enig» og «Svært enig».

I figur 6.9 har vi tatt med de elevene som enten er enige eller svært enige i de forskjellige utsagnene. Figuren viser at holdningene til noen av de negative eller problematiserende utsagnene har holdt seg svært stabile over tid, mens andre har endret seg noe. Når det gjelder guttene, har tre utsagn mindre oppslutning i 2000 enn i 2006. Dette gjelder *Jeg synes det er vanskelig å lese ut bøker*, *For meg er det å lese bortkastet tid* og *Jeg leser bare for å få den informasjonen jeg trenger*. Endringene er riktig nok bare på grensen til å være signifikante, men de går klart i samme positive retning, noe som her betyr at de norske guttene gjennomgående er blitt mer positive og mindre negative til lesing. Når det gjelder jentene, ser vi bare små endringer, og disse går faktisk ikke i positiv retning. Det ser ut som om det er litt flere jenter som bare leser når de må eller for å få den informasjonen de trenger i 2006 enn det var i 2000, og litt flere jenter ser også ut til å ha vanskelig for å sitte stille og lese lenge av gangen i 2006. Dette kan tyde på en svak negativ utvikling, men forskjellene er ikke store nok til å være signifikante.

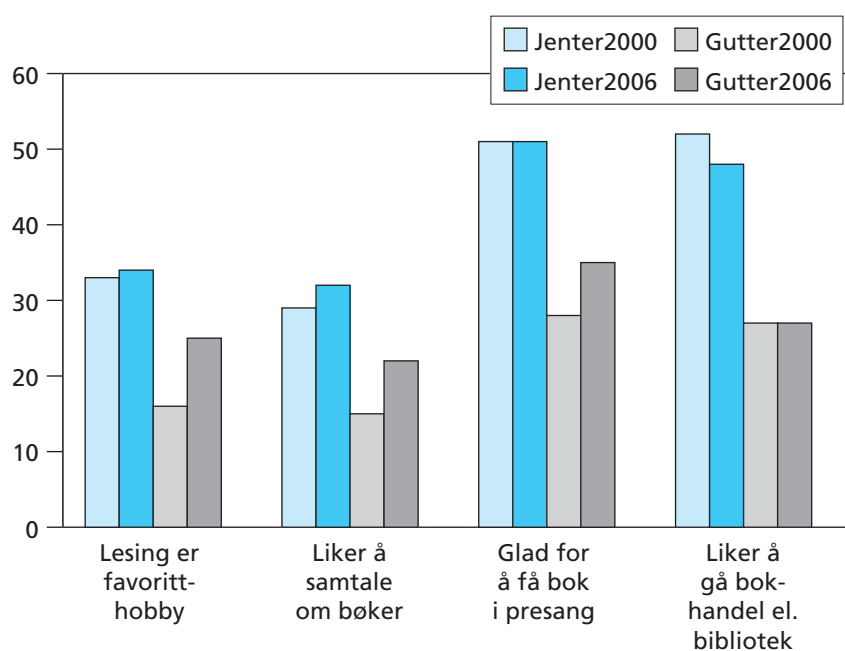


Figur 6.9: Prosentandel jenter og gutter som er enige eller delvis enige i negative utsagn om lesing i 2000 og 2006

Figur 6.10 viser prosentandel jenter og gutter som er helt eller delvis enige i de positive utsagnene om lesing. Ifølge figuren har det skjedd større endringer med guttene enn med jentene. Videre ser vi at de tre utsagnene som dreier seg om aktiviteter direkte knyttet til lesing og bøker, har endret seg i positiv retning. I 2000 var bare 16 prosent av de norske guttene helt eller delvis enige i at lesing var deres favoritt hobby, mens i 2006 gjelder dette 25 prosent. Bare 15 prosent likte å snakke om bøker med andre i 2000, mens i 2006 er andelen 22 prosent. Prosentandel gutter som blir glade for å få en bok i presang, har steget fra 28 til 35 prosent. Alle disse endringene er signifikante.

Jentene ser ikke ut til å ha endret seg særlig mye, og den lille nedgangen i prosentandel jenter som liker å gå i en bokhandel eller et bibliotek, er ikke signifikant. Alt i alt bekrefter resultatene om holdninger til lesing det som ble antydnet i figur 6.8, nemlig at det er guttene som har endret seg i positiv retning. Jentene har omtrent samme holdninger i 2006 som i 2000, men endringstendensen er svak og går heller i negativ enn i positiv retning.

Elevene fikk til slutt spørsmål om lesing av ulike typer lesestoff: ukeblader, tegneserier, skjønnlitteratur, fag- og hobbybøker, e-post og nettsi-

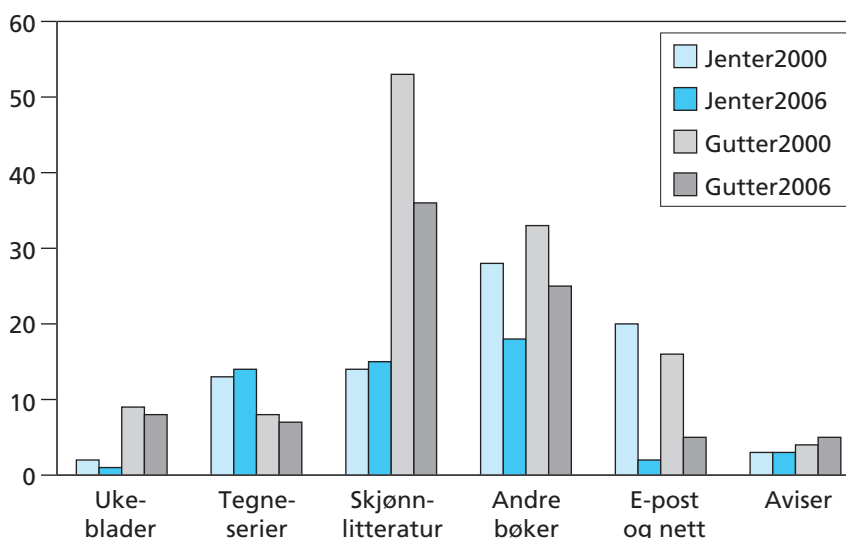


Figur 6.10: Prosentandel jenter og gutter som er enige eller delvis enige i positive utsagn om lesing i 2000 og 2006

der og aviser. Svaralternativene var «Aldri eller nesten aldri», «Noen få ganger i året», «Omtrent en gang i måneden», «Flere ganger i måneden» og «Flere ganger i uka».

For hver type lesestoff har vi valgt å se på hvor stor prosentandel av elevene som befinner seg i den mest ekstreme gruppa i hver ende av skalaen, og om disse gruppene har endret seg fra 2000 til 2006. Det betyr at vi først tar for oss de elevene som svarer at de aldri eller nesten aldri leser hver av de forskjellige typene lesestoff. Deretter retter vi søkelyset mot de elevene som svarer at de leser de ulike typene lesestoff flere ganger i uka.

Figur 6.11 viser at med unntak av bøker er det spesielt i 2006 relativt få elever som oppgir at de aldri leser de andre typene lesestoff. Enkelte typer lesestoff viser store kjønnsforskjeller når det gjelder elever som aldri leser, mens andre ikke gjøre det. Ifølge figuren ser det ut som om det omtrent ikke finnes norske jenter som aldri leser ukeblader, og at det heller ikke er mange gutter i denne kategorien. Det er også få gutter som aldri leser tegneserier, mens blant jentene finner vi litt flere. Det har skjedd svært lite på seks år når det gjelder disse to kategoriene.

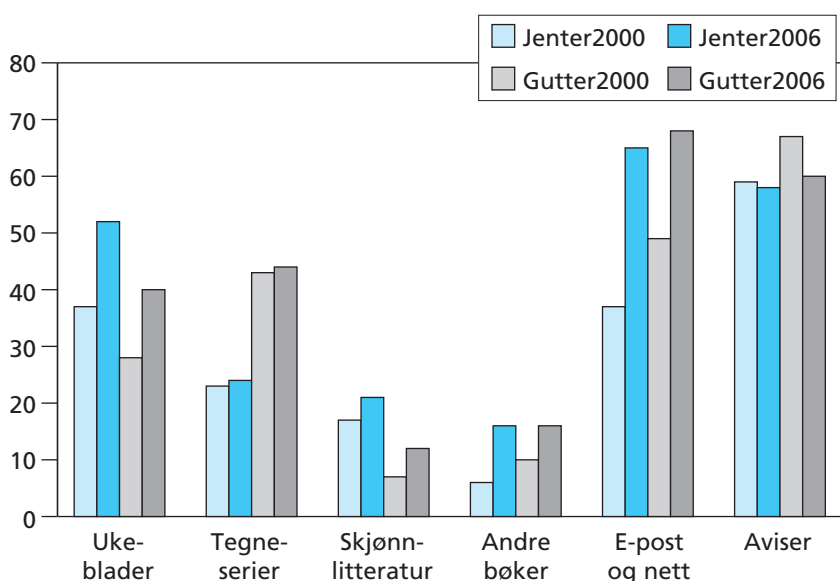


Figur 6.11: Prosentandel jenter og gutter som oppgir at de aldri leser de ulike typene lesestoff i 2000 og 2006

Boklesing skiller seg ut på flere måter. Når det gjelder skjønnlitteratur, er kjønnsforskjellen stor begge årene. Det er langt flere gutter enn jenter som oppgir at de aldri leser skjønnlitteratur. Andelen jenter har holdt seg stabil på rundt 15 prosent gjennom seks år, mens andelen gutter har sunket relativt dramatisk fra 53 til 36 prosent. Det siste må tolkes som en svært positiv utvikling. Når det gjelder fag- og hobbybøker, oppgir klart færre elever av begge kjønn at de aldri leser slike bøker i 2006 enn i 2000.

Den aller største endringen ser vi når det gjelder bruk av e-post og Internett, og her er forandringen særlig stor i jentegruppen. I 2000 oppga 20 prosent av jentene og 16 prosent av guttene at de aldri leste nettbaserte tekster i fritida, mens i 2006 gjelder dette bare henholdsvis 2 og 5 prosent. Denne utviklingen henger nok mest sammen med tilgangen til Internett. I 2000 oppga 70 prosent av elevene at de hadde tilgang til Internett hjemme, mens i 2006 gjelder dette 94 prosent.

Figuren viser at det er svært få norske elever som aldri leser aviser, og her ser det ikke ut til at det har skjedd noen særlig endring på seks år. Grunnen til at «alle» leser aviser, i større eller mindre grad, har høyst sannsynlig også med tilgang å gjøre. I de aller fleste norske hjem finnes det fra tid til annen aviser tilgjengelig, og mange husstander abonnerer på dags- eller ukeaviser. Hva avislesing består av, kan nok variere, både fra gang til gang og fra person til person. Intervjuer med elever på 9. trinn viste at avislesing



Figur 6.12: Prosentandel jenter og gutter som oppgir at de leser de ulike typene lesestoff flere ganger i uka i 2000 og 2006

i stor grad dreide seg om sport og overskrifter, men nesten alle elevene sa at hvis de syntes overskriften så interessant ut, leste de gjerne hele artikkelen eller reportasjen (Roe 2007). Mange sa også at de likte å lese leserinnlegg fra ungdom.

Figur 6.12 viser hvor stor andel av elevene som er hyppige lesere av de ulike typene lesestoff. I figur 6.11 så vi at det begge årene var svært få elever som aldri leste ukeblader, men her ser vi at det har vært en klar økning blant begge kjønn fra 2000 til 2006 når det gjelder ukentlig ukebladlesing. Det er vanskelig å si hva dette kommer av, men forklaringen kan rett og slett være en kombinasjon av at tilbudet av ukeblader for ungdom har økt, og at ungdom har mer penger å kjøpe ukeblader for. Ukeblader krever ikke nødvendigvis mye og avansert lesing. De fleste ukeblader består av mye bildemateriale og relativt korte tekstsnutter, selv om det selvsagt finnes mer fagspesifikke ukeblader som inneholder lange og mer kompliserte tekster. De ukebladene som ligger på toppen av opplagsstatistikken, tilhører definitivt den første kategorien, og intervjuer med niendeklassinger viste at slike blader helt klart var mest populære, særlig blant jentene. Guttene nevnte i langt større grad at de foretrakk fagspesifikke blader om for eksempel biler, båter eller musikk (Roe 2007). Interessen for tegneserier ser ut til å ha holdt seg relativt konstant. Litt over 20 prosent av jentene og litt over 40 prosent av guttene oppgir alle tre årene at de leser tegneserier flere ganger i uka.



Når det gjelder boklesing, viser resultatene en svak positiv utvikling for begge kjønn fra 2000 til 2006. Riktig nok finner vi ikke særlig mange ukentlige lesere av skjønnlitteratur blant 15-åringene, men en optimistisk tolkning er at utviklingen tross alt går i positiv retning. Blant de såkalte fag- og hobbybøkene ser vi den samme tendensen til positiv utvikling.

E-post og Internett har fått en langt større leserskare blant begge kjønn, særlig fra 2003 til 2006, noe som sikkert henger sammen med en generell økt tilgang til Internett. Særlig har andelen jenter som bruker Internett, økt (jf. figur 6.11). Over halvparten av både jentene og guttene leser aviser flere ganger i uka, og selv om resultatene varierer litt fra år til år, er det vanskelig å si noe om tendenser over tid her. Det kan likevel være at nedgangen i andel avislesere fra 2003 til 2006 er uttrykk for en tendens som vil fortsette. Papiravisene taper jo terreng i Norge generelt, sannsynligvis på grunn av økt Internett-bruk. Aldersgruppa 16–24 år brukte for eksempel gjennomsnittlig 23 minutter daglig på å lese aviser i 2000, mens i 2005 brukte den samme aldersgruppa bare 14 minutter⁵ (www.ssb.no 2007). Svært mange av de elevene som ble intervjuet om lesevaner, sa at de brukte Internett til å «se på nettaviser».

6.4.3 Sammenheng mellom faglig skår og lesevaner

Undersøkelser av sammenhengen mellom lesevaner og leseprestasjoner viser gjennomgående at elever som leser mye i fritida, og som har positive holdninger til leseaktiviteter, skårer bedre på leseprøver enn elever som ikke er noe glad i å lese. Dette så vi både i PISA 2000 og 2003 (Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004). En slik positiv sammenheng er ikke overraskende, for det er all grunn til å tro at gode lesevaner og gode leseprestasjoner påvirker hverandre gjensidig. Elever som er flinke til å lese, liker som regel bedre å lese enn elever som strever med lesingen. Dermed blir de gode leserne stadig bedre, mens de svake sakker akterut.

Tabell 6.3 viser korrelasjonskoeffisienter mellom skår i de tre fagområdene og elevenes selvrapporterte lesevaner og holdninger til lesing. Vi har valgt å ta med naturfag og matematikk for å vise hvordan lesevaner og -holdninger kan henge sammen med prestasjoner også i disse fagene. For ordens skyld minner vi om at tallene sier noe om positiv eller negativ samvariasjon, ikke noe om hvorvidt det ene direkte påvirker det andre positivt eller negativt. I tabellen er bare korrelasjoner som er signifikante på 0,01-nivå, tatt med.

5. Se <http://statbank.ssb.no>.

Tabell 6.3: Korrelasjoner mellom leseskår og leserelaterte bakgrunnsvariabler

	Naturfag	Lesing	Matematikk
Leser for fornøyselsens skyld	0,19	0,21	0,17
Jeg leser bare hvis jeg må	-0,34	-0,37	-0,28
Lesing er min favoritt hobby	0,13	0,13	0,11
Liker å snakke om bøker	0,20	0,21	0,17
Vanskelig å lese ut bøker	-0,19	-0,22	-0,12
Glad for å få bok i presang	0,29	0,30	0,24
Lesing er bortkastet tid	-0,28	-0,30	-0,21
Liker å gå i bokhandel eller bibliotek	0,22	0,24	0,18
Leser bare for å få informasjonen	-0,23	-0,25	-0,17
Klarer bare å sitte stille og lese få minutter	-0,34	-0,34	-0,29
Ukeblader	-	0,07	-
Tegneserier	0,10	0,07	0,11
Skjønnlitteratur	0,27	0,29	0,20
Andre bøker	0,12	0,13	0,09
E-post og nett	0,15	0,18	0,10
Aviser	0,17	0,20	0,15

Tabellen viser at det å lese daglig for fornøyselsens skyld korrelerer positivt med prestasjoner i både naturfag, lesing og matematikk. Korrelasjonskoeffisienten er ikke så veldig høy, noe som har følgende forklaring: Dersom elevene hadde skåret bedre og bedre jo mer tid de brukte på daglig lesing for fornøyselsens skyld, ville korrelasjonskoeffisienten vært høyere. Slik er det ikke. Elever som oppgir at de aldri leser, skiller seg fra de andre gruppene ved at de skårer klart svakest. Elever som bruker mindre enn en halvtime eller mer enn to timer daglig, skårer omtrent like godt. Den store forskjellen ligger altså mellom elever som aldri leser og elever som leser hver dag – uavhengig av om de bruker mye eller lite tid på det.

De positive og negative utsagnene om lesing korrelerer også henholdsvis positivt og negativt med skår i alle de tre fagområdene – i større eller mindre grad. Tabellen viser at de tre fagområdene følger hverandre i den forstand at når det er relativt høy korrelasjon med et utsagn i ett fagområde, gjelder dette også for de to andre. Korrelasjonskoeffisienten er gjennomgående noe mindre i matematikk enn i naturfag, men forskjellen mellom



naturfag og lesing er i de fleste tilfellene ikke så stor. Den høyeste korrelasjonskoeffisienten når det gjelder alle de tre fagområdene, finner vi for to av de negative utsagnene: «Jeg leser bare hvis jeg må» og «Jeg klarer bare å sitte stille og lese i noen få minutter». Disse to utsagnene er hver på sin måte uttrykk for en ganske sterk lesevegring.

Når det gjelder frivillig lesing av ulike typer lesestoff, ser vi at det er forskjell på hvor mye disse samvarierer med prestasjoner. Ukeblader slår bare svakt ut når det gjelder lesing, og korrelerer verken positivt eller negativt med matematikk og naturfag. Dersom vi grupperer elevene etter hvor ofte de leser ukeblader, finner vi at de som oppgir at de aldri gjør det, skårer noe svakere i lesing enn resten av elevene. Det er imidlertid ingen forskjell mellom elever som leser ukeblader sjelden, og elever som gjør det ofte. Dette gjelder også for tegneserier, som viser samme korrelasjon med lesing, men sammenliknet med tegneserier er den positive korrelasjonen litt tydeligere når det gjelder matematikk og naturfag.

Lesing av skjønnlitteratur henger sterkere sammen med faglige prestasjoner enn noe annet lesestoff som det blir spurt om i PISA. Dersom vi grupperer elevene etter hvor ofte de leser skjønnlitteratur, finner vi at jo oftere de leser, jo bedre skårer de i lesing. Dette er heller ikke overraskende, og i PISA var dette like tydelig både i 2000 og 2003 (Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004). Skjønnlitteratur krever at man leser mye større mengder tekst enn noen av de andre typene lesestoff. Selvsagt går det an å lese mye i både aviser, ukeblader, fagbøker og på Internett, men det går også an å lese relativt lite. Lesing av andre typer bøker korrelerer ikke så sterkt med prestasjoner som skjønnlitteratur, men siden vi vet lite om hva slags bøker som skjuler seg bak denne kategorien, er det vanskelig å forklare denne forskjellen nærmere. Sannsynligvis er variasjonen stor.

Sammenhengen mellom faglig skår og lesing av Internett og e-post er positiv, selv om den ikke er så veldig sterk, men også her presterer de som aldri bruker Internett, svakere enn alle de andre. Aviser har også en positiv sammenheng med skår, men korrelasjonskoeffisienten er også her relativt moderat.

6.5 Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett at norske 15-åringers lesekompetanse har blitt signifikant svakere på tre år. Selv om det også kan spores en viss nedgang i hele OECD-området, er nedgangen langt større i vårt land. De islandske elevene har hatt en tilsvarende tilbakegang i lesing som de norske. Dette har ikke skjedd i samme grad i Sverige og Danmark, der elevene for øvrig nå skårer signifikant bedre enn de norske elevene. Finske elever har holdt seg på samme høye nivå som i 2000 og 2003. Kjønnsforskjellene i jentenes favør



er gjennomgående store i alle land, men i Norge, Finland, Island og Sverige er de større enn i OECD sett under ett. Andel elever på kompetansenivå 1 og lavere har i Norge steget fra 17 prosent i 2000 til 22 prosent i 2003. Norske elevers relative styrker og svakheter som lesere ser imidlertid ut til å være de samme som de var i 2000, da det for eksempel var klare tendenser til at elevene hadde størst problemer med oppgaver som stilte krav til nøyaktighet og utholdenhet, og der teksten ikke var særlig underholdende for ungdom.

Kjønnsforskjellen i Norge har holdt seg stabilt høy fra 2000 til 2006, og tilbakegangen i lesing gjelder derfor både jenter og gutter. Kjønnsforskjellen varierer fra oppgave til oppgave, men de kjønns spesifikke resultatene har samme karakteristika som i 2000 og 2003. Kort oppsummert innebærer dette at jenter gjør det svært mye bedre på åpne oppgaver som krever refleksjon og tolking, og som er knyttet til relativt lange tekster. Guttene gjør det like bra som jentene på oppgaver knyttet til tabeller, kart og grafer.

Når det gjelder elevenes lesevaner og holdninger til lesing, kan det spores en svak positiv utvikling siden 2000, og dette gjelder særlig for guttene. Norske gutter er mer positive til leseaktiviteter, og de leser oftere bøker enn tilfellet var i 2000. Det må riktig nok tilføyes at de norske guttene representerte den aller minst positive guttegruppa i PISA 2000,⁶ så de har hatt et stort utviklingspotensial. Selv om de nå er i ferd med å endre seg i positiv retning, ser vi ingen utslag i form av bedre leseprestasjoner, som stikk i strid med det en skulle forvente, faktisk er blitt dårligere.

Det vil imidlertid være helt galt å konkludere med at gode lesevaner ikke påvirker leseprestasjoner positivt. Både forskning og fornuft tilsier at det gjør de. Det som synes helt klart, er at de negative faktorene har hatt sterkere påvirkning enn de positive. Hvilke faktorer som har hatt en negativ påvirkning på norske elevers leseutvikling, har vi ikke grunnlag for å si noe sikkert om i våre data. Her nøyer vi oss med å antyde at årsakene sannsynligvis er mange og komplekse, og at de kan være påvirket av både samfunnsmessige og kulturelle forhold, samt av elevenes hjemmebakgrunn og forhold knyttet til skole og undervisning. I kapittel 11 vil vi forsøke å drøfte disse problemstillingene nærmere.

6. Jentene i alle land var mer positive enn guttene.



Kapittel 7

Matematikk

I dette kapitlet vil vi først gjøre rede for hvordan elevers matematiske kompetanse (mathematical literacy) er definert i PISA. Selv om PISA ikke er en læreplanbasert undersøkelse, har vi i dette kapitlet også lagt vekt på å vurdere samsvaret mellom rammeverket i PISA og norske læreplaner i matematikk. Videre vil kapitlet gi resultater for de norske elevene i en internasjonal kontekst. I tillegg til de helt overordnede resultatene vil vi se på resultater for mer spesifikke grupper av matematikkoppgaver. Vi vil også presentere og kommentere forskjeller i gutters og jenters prestasjoner. I tillegg vil vi se nærmere på hvordan resultatene har endret seg over tid.

7.1 Matematikk i PISA-prosjektet: prinsipper og definisjoner

Matematikkundervisningen i skolen har en rekke formål. Den skal sette elevene i stand til å bli aktive deltakere i morgendagens samfunn og til å fortsette å lære, tenke og vurdere informasjon på en formålstjenlig måte. Matematikk er et viktig grunnlag for det samfunnet vi lever i. Et høyt utviklet teknologisk samfunn som vårt er utenkelig uten matematikk. Derfor har PISA valgt å fokusere på et langt bredere og mer integrert spektrum av kunnskaper, ferdigheter og holdninger enn det som har vært vanlig gjennom tester i matematikk til nå. En legger vekt på elevenes evne til å tolke informasjon og trekke slutninger på basis av den kunnskapen og de ferdighetene som de har, og på hvordan elevene bruker sine kunnskaper og ferdigheter i en gitt sammenheng. Uttrykket *mathematical literacy* er en betegnelse som dekker dette aspektet ved matematikkopplæringen.

På grunn av problemet med en presis oversettelse til norsk vil vi i det videre referere til kun matematikk når vi mener det kunnskapsområdet som i PISA er kalt «Mathematical Literacy», og som er definert slik:



Mathematical literacy is an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays, to make well-founded judgements and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of that individual's life as a constructive, concerned, and reflective citizen (OECD 2003, s. 24).

I arbeidet med å realisere denne definisjonen i form av en faglig prøve har PISA utdypet den ved å presisere flere underdimensjoner. I den nasjonale rapporten for PISA 2003 (Kjærnsli mfl. 2004) ble det gitt en mer utførlig redegjørelse om rammeverket for matematikk. Vi gir derfor her en kortere presentasjon av de to viktigste dimensjonene som er blitt brukt for å identifisere oppgaver som til sammen dekker denne vide definisjonen av «mathematical literacy»: Det er fire *sentrale matematiske ideer* som definerer innholdsaspektet, og tre *kompetanser* som beskriver hvordan elevene skal være i stand til å forholde seg til dette matematiske innholdet.

7.1.1 Matematisk innhold: de fire sentrale ideene

Det er etter hvert blitt vanlig å oppfatte matematikken som vitenskapen om mønstre og sammenhenger (Devlin 1994). Matematikere leter etter lovmessigheter, for eksempel kan de studere tallmønstre og finne noe som kjennetegner en samling av tall (eksempelvis primtall). Mønstre forekommer på ulike måter og innenfor mange ulike områder. Derfor finner vi også matematikk knyttet til mange forskjellige felt. For eksempel brukes matematikk til å studere mønstre og lovmessigheter i naturen, men også til å studere «mønstre» i oppbyggingen av naturlige språk eller til å se etter «mønstre» i økonomiske forhold. En slik definisjon av matematikken retter søkelyset mot ulike typer av fenomener som matematikken er en del av (Freudenthal 1983, Steen 1990). Det matematiske innholdet i PISA spennes ut ved hjelp av fire sentrale ideer som til sammen dekker de fenomener hvor matematikken er sentral.

- I **Forandring og sammenheng** (*change and relationships*): I mange sammenhenger erfarer vi fenomener med en utvikling som synes å følge et underliggende mønster (for eksempel befolkningsvekst), og vi opplever ofte at når én størrelse endrer seg, så påvirker dette en annen størrelse (for eksempel at inflasjon påvirker pengemarkedsrenten). Mange slike hendelser kan beskrives matematisk, og gjennom en slik matematisk beskrivelse kan hovedtrekkene ved fenomenene bedre forstås.
- II **Rom og form** (*space and shape*): Den andre sentrale ideen knytter seg til den visuelle verden, det rommet vi lever i. Mye av vår sanseerfaring består i å klassifisere objekter ved hjelp av både farge og form. Ofte må man lage seg konkrete uttrykk for slike objekter. En planskisse av et rom er et eksempel på en todimensjonal *representasjon* av et tredimen-



sjonalt fenomen. Dette er et resultat av en matematisk aktivitet som bidrar til å redusere kompleksiteten til det reelle fenomenet, slik at det lettere kan forstås, og bearbeides.

III Tall og mål (*quantity*): Den tredje sentrale ideen er knyttet til beskrivelsen av fenomener og erfaringer som kan gjøres ved hjelp av tall, som antall, hyppighet og størrelse. Man kan utvikle beskrivelser av dette kvalitativt ved å relatere ting til hverandre, for eksempel «større enn» og «relativt ofte».

IV Usikkerhet (*uncertainty*): Denne kategorien viser til at fenomener i naturen eller i sosiale og samfunnsmessige sammenhenger som regel opptrer med en iboende variasjon. En grunnleggende aktivitet for å kunne beskrive verden er måling av størrelser, og slike målinger er alltid beheftet med usikkerheter. I konkrete problemstillinger må man derfor kunne håndtere både variasjon og usikkerhet.

I autentiske problemstillinger er det sjelden at den matematikken som «er til stede», kun er knyttet til én av disse fire ideene. Som regel involverer det et fenomen som er knyttet til flere ideer.

PISA benytter altså en noe utradisjonell organisering av det matematiske innholdet gjennom kategorier av fenomener. Likevel er det viktig å konstatere at det er tydelig sammenheng mellom de fire sentrale ideene og en mer tradisjonell innholdskategorisering av matematikk. Oppgaver innen geometri vil i hovedsak være å finne under den sentrale ideen *Rom og form*, og oppgaver innen sannsynlighetsregning og statistikk er gjerne kategorisert som *Usikkerhet*. Kategoriseringen med fire sentrale ideer som organiserer fenomener, er likevel valgt for å tydeliggjøre at matematikk er et verktøy som benyttes i autentiske situasjoner.

I 2000 var bare de to første sentrale ideene, *Forandring og sammenheng* og *Rom og form*, representert. Matematikkresultatene fra PISA 2000 ble rapportert langs én enkelt skala. Denne skalaen ble i sin tid referert til som matematikkprestasjoner, men det er viktig å huske på at det kun var halve rammeverket i PISA som var inkludert i 2000-oppgavesettet. I 2003 var matematikk hovedområdet i PISA-undersøkelsen. Dette gjorde det mulig å ha en prøve med oppgaver som kunne dekke hele rammeverket. I 2003 var det derfor nok matematikkoppgaver til å utvikle fire delskalaer, en for hver av de sentrale ideene. I 2006 hadde matematikk også redusert testtid sammenliknet med 2003. Derfor kan resultatene fra undersøkelsen i 2006 igjen rapporteres i bare én enkelt skala. Men til forskjell fra i 2000 hadde prøven denne gangen så mange oppgaver at alle de fire sentrale ideene var representert på en balansert måte. Dette betyr at det finnes noen begrensninger for hvordan man kan sammenholde resultatene fra de tre prøvene. I prinsippet er det ikke mulig å si at prøven i 2000 har målt det samme begrepet som i de to etterfølgende prøvene, siden oppgavene dekket kun to av de fire sentrale ideene.

7.1.2 Matematiske kompetanser i PISA

Sentralt i rammeverket i PISA er tre sammensatte matematiske kompetanser (competency clusters). Disse er utviklet på basis av en kategorisering av matematisk kompetanse utviklet av den danske matematikdidaktikeren Mogens Niss (1999).

Kort oppsummert gir Niss en beskrivelse av åtte ulike fasetter ved matematisk kompetanse. For det første er det slik at en matematisk kompetent person kan tenke, argumentere og kommunisere matematikk. Videre er denne personen i stand til å modellere problemer ved hjelp av matematiske begreper og formalisme og finne løsninger på problemer, blant annet ved hjelp av matematiske verktøy. Dette er vidtfnvendende og delvis overlappende egenskaper hos en matematisk kompetent person. I løsningen av et konkret problem må man ofte ta i bruk flere av disse kompetansene. Det er derfor ikke mulig å lage oppgaver til en prøve som tester slike kompetanser isolert. Det har heller ikke vært Niss' hensikt med å utvikle sitt kompetansebegrep. I stedet kan man se på denne beskrivelsen som et uttrykk for hva det vil si å ha en helstøpt matematisk kompetanse. Ved utviklingen av en prøve er det behov for en struktur som gjør det mulig å vurdere om oppgavene som finnes i testen, dekker denne helhetlige kompetansen godt. PISA har derfor valgt å kategorisere hvordan elevers matematiske kompetanse gjenspeiler seg i gradvis mer formelle og komplekse problemstillinger:

Kompetanse 1: reproduksjon, definisjoner og beregninger. Elevene skal kunne bruke faktakunnskaper, gjenkjenne matematiske objekter og utføre rutinemessige prosedyrer og standardalgoritmer.

Kompetanse 2: se forbindelser og kunne integrere informasjon som grunnlag for problemløsning. Elevene skal kunne se sammenhenger mellom ulike områder av matematikken, kunne bruke ulike representasjoner av samme fenomen, og se sammenhenger mellom definisjoner, bevis, eksempler og påstander. Elevene må kunne bruke et formelt språk. Her er problemene ofte gitt i en sammenheng.

Kompetanse 3: matematisk innsikt og generalisering. Elevene skal kunne «matematisere» reelle situasjoner, det vil si å kunne ekstrahere ett eller flere matematiske problemer fra en gitt kontekst, og i tillegg til å løse det konkrete matematiske problemet også være i stand til å se hvordan denne løsningen antyder mer generelle trekk ved fenomenet og beslektete fenomener (matematisk bevis). Slike prosesser inneholder kritisk tenking, analyse og refleksjon.



Selv om det er en økende grad av kompleksitet fra Kompetanse 1 til Kompetanse 3, er det likevel både lette og vanskelige oppgaver innen hver kompetanse. I oppgavene finnes det både vanskelige utregninger (Kompetanse 1) og relativt lette matematiske generaliseringer (Kompetanse 3). I prinsippet er det mulig å utvikle oppgaver innen alle kompetansene med stor variasjon i vanskegrad. Innenfor én kontekst kan en elev beherske de mer komplekse kompetansene, mens i andre kontekster vil den samme eleven kunne være på et lavere nivå.

7.1.3 Utforming av matematikkprøven

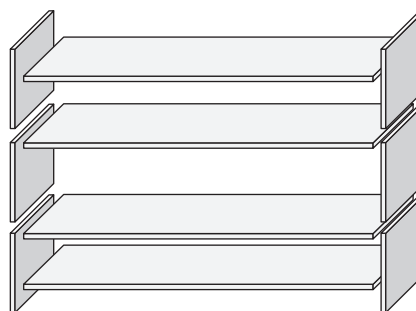
Matematikkprøven besto av 48 oppgaver. Dette utgjorde en total testtid på 120 minutter. Alle oppgavene som ble brukt i 2006, hadde også blitt brukt i 2003, og åtte av oppgavene var også med i 2000. Dette betyr at det er mulig å studere absolutt framgang eller tilbakegang for land mellom 2003 og 2006, men det er for få oppgaver som er felles med prøven i 2000 til å kunne studere endringen fra 2000 til 2006 i absolutt forstand. Dessuten endret prøvens innhold seg betydelig mellom 2000 og 2003. I 2000 var bare to av de sentrale ideene inkludert i rammeverket og prøven.

Ingen av matematikkoppgavene som ble brukt denne gangen, er friggitt. Imidlertid finnes det svært mange frigitte oppgaver fra prøven i 2003. En del av disse er å finne i den forrige nasjonale rapporten, og alle finnes på <http://www.pisa.no>. Generelt kan vi likevel si at oppgaveenheter i matematikk i noen grad skiller seg fra de vedlagte eksemplene i naturfag i vedlegg 3. Enhetene med matematikkoppgaver har ofte kortere stimulusmateriale, og flere av enhetene består av kun én oppgave. Et eksempel på en oppgave som ble friggitt etter undersøkelsen i 2003, er gitt nedenfor.

BOKHYLLER

For å lage en bokhylle trenger en snekker dette:

- 4 lange bord
- 6 korte bord
- 12 små vinkeljern
- 2 store vinkeljern
- 14 skruer



Snekkeren har 26 lange bord, 33 korte bord, 200 små vinkeljern, 20 store vinkeljern og 510 skruer på lager.

Hvor mange bokhyller kan snekkeren lage?

Dette er en oppgave hvor elevene skal forholde seg til tellbare størrelser i en praktisk kontekst. Det er et optimaliseringsproblem hvor man ut fra gitte begrensninger skal se hvor mye man kan få ut av det materialet man har. Det er ingen standard rutine for å løse dette problemet. Elevene må skaffe seg en oversikt over detaljene i informasjonen som blir gitt. Problemet kan løses på flere måter. En effektiv strategi ville være å identifisere den kritisk begrensende faktoren. Dette er en oppgave fra den sentrale ideen *Tall og mål*, og det er en oppgave hvor eleven må integrere informasjon og løse et ikke-trivielt problem i en spesifikk kontekst. Det er derfor et godt eksempel på en oppgave i *Kompetanse 2*.

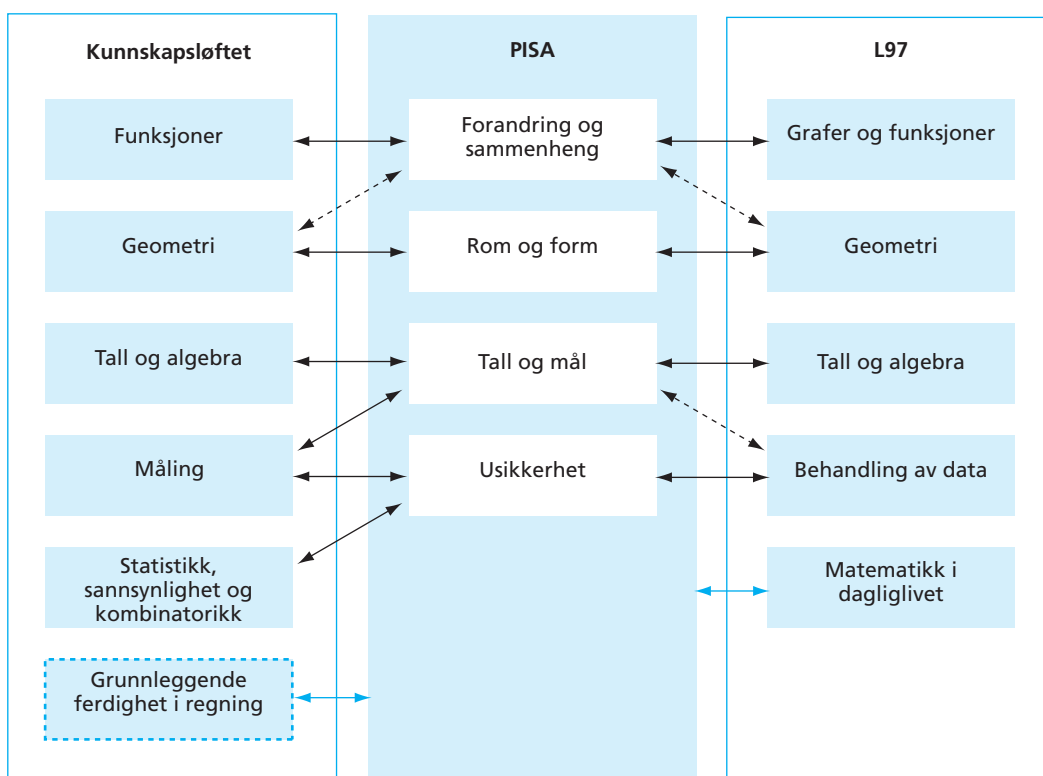
Tabell 7.1 oppsummerer fordelingen av antall/andel oppgaver langs noen hoveddimensjoner. Oppgavene var fordelt på flere hefter. Dermed er det ingen elever som har besvart alle disse oppgavene, og ingen av elevene hadde en prøve med en fordeling som den tabell 7.1 viser, men prøven som helhet er satt sammen med en slik fordeling. For å kunne sammenlikne med rimelig sikkerhet på tvers av år er alle oppgavene i matematikkprøven i 2006 tatt fra oppgaveutvalget i 2003.

Tabell 7.1: Fordeling av oppgaver etter innhold, kompetanse og format

De fire sentrale ideene			
I) Forandring og sammenheng	II) Rom og form	III) Tall og mål	IV) Usikkerhet
13 (27 %)	11 (23 %)	13 (27 %)	11 (23 %)
De tre kompetansene			
1) Reproduksjon	2) Sammenheng	3) Generalisering	
11 (23 %)	24 (50 %)	13 (27 %)	
Oppgaveformat			
Flervalg		Åpne	
21 (44 %)		27 (56 %)	

7.2 Matematikk i norske læreplaner vs. PISA

Figur 7.1 er en kompakt framstilling av overensstemmelsen mellom matematikk slik dette er definert i PISA, og i de norske læreplanene. En slik sammenlikning er nyttig av to litt ulike grunner. PISA kan for det første oppfattes som en evaluering av norske elevers nivå i forhold til de mål som er satt for matematikkfaget i norsk skole. Et slikt forhold til læreplaner i fag har ikke vært noe utgangspunkt for PISA. Likevel er det interessant å anlegge et slikt perspektiv.



Figur 7.1: En sammenlikning av matematiske emneområder i norske læreplaner og PISA

I så fall er det sammenlikningen med L97 som er den relevante, siden elevene som deltok i PISA våren 2006, fulgte denne læreplanen. L97 har definert matematikk i form av fem målområder (KUF 1996). Av disse følger fire en ganske klassisk eller tradisjonell inndeling av matematikkfaget i relativt avgrensede underområder. Det siste målområdet, *Matematikk i dagliglivet*, er ikke knyttet til det matematiske innholdet. Det innebærer i større grad at det matematiske innholdet skal anvendes i en praktisk, samfunnsrelevant og hverdagslig kontekst og ikke skal leve i et lukket matematisk univers.

Høyre side av figur 7.1 viser at det på et overordnet nivå er god overensstemmelse mellom de fire sentrale ideene i PISA og de fire innholdsområdene i L97. De heltrukne pilene i den delen av figur 7.1 som sammenlikner PISA og L97, viser sammenhengen på dette overordnede nivået. De stiplede linjene utvider dette enkle en-til-en-forholdet og viser at de sentrale ideene i PISA kan fordele seg over flere innholdsområder i en mer tradisjo-

nell inndeling av matematikk. Vi har også tegnet en pil fra målområdet *Matematikk i dagliglivet*. Denne pilen peker ikke mot noen spesifikk del av PISA. I stedet peker den mot den ytre rammen som representerer helheten i PISA. Med andre ord viser vi på denne måten at dette målområdet i L97 er forenlig med definisjonen av mathematical literacy i PISA på et mer generelt nivå. På mange måter utgjør dette målområdet i L97 den sterkeste koplingen til PISA. Det er derfor rimelig å si at både den definisjonen av matematikk som PISA gir på et overordnet nivå, og den som gis gjennom den mer spesifikke innretningen i de fire sentrale ideene, har et godt svar med norske læreplaner for faget i L97.

I tillegg viser noen av merkelappene som brukes i henholdsvis PISA og L97, at det også finnes forskjeller. Primært gjelder dette mer formelle sider ved matematikkfaget. Det finnes mål i den norske læreplanen knyttet til mer formalistiske aspekter ved geometri og algebra som ikke er særlig sentrale i PISA.

Man kan oppfatte at bildet av matematikk slik det kommer til uttrykk gjennom PISA, er en anbefaling fra OECD om hva slags type matematisk kompetanse som matematikkfaget i skolen skal bidra til å fostre. En annen funksjon som PISA derfor kan tenkes å ha, er evaluering av hvordan vi i Norge mestrer å gi våre unge tilgang til en slik kompetanse. Med en slik funksjon for øye er det mer naturlig å oppfatte PISA som en evaluering av de formelle dokumentene som danner grunnlaget for matematikkundervisningen. Vi kan med bakgrunn i den ovenstående analysen forsiktig konkludere med at matematikkfaget i L97 synes å ivareta et perspektiv på matematikk som er forenlig med anbefalingen fra OECD.

Men for denne funksjonens del er det også relevant å trekke inn det planverket som gjelder for dagens skole. I figur 7.1 er den nye læreplanen for faget i Kunnskapsløftet (K06) inkludert for å kunne foreta en tilsvarende evaluering av matematikkfaget i denne læreplanen.⁷ Man ser umiddelbart at den nye matematikkplanen for 10. trinn i stor grad er sammenfallende med L97 og dermed også med PISA. Det er tilsynelatende to målområder som er nye i K06 i forhold til L97. For det første har *Statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk* kommet inn som et eksplisitt og mer formelt uttrykt målområde. Det meste av dette var ivaretatt også i L97, men da som en del av området *Behandling av data*. I tillegg har området *Måling* kommet inn, men dette var også i all hovedsak inkludert i L97, men da fordelt over flere målområder.

En annen endring synes å være mer fundamental. Området *Matematikk i dagliglivet* inkluderte i L97 mange spesifikke eksempler på anvendelser av matematikkfaget i samfunnsrelevante og hverdagslige kontekster. Slike

7. Se <http://www.udir.no> for en oversikt over læreplaner og andre dokumenter for kunnskapsløftet.

kontekster er ikke definert veldig tydelig i K06. Men med læreplanene for K06 fikk andre fag også et ansvar for det som de fleste vil kalle matematikk, gjennom den grunnleggende ferdigheten regning. I noen grad synes dette å kompensere for det konteksttapet som skjedde i læreplanen da målområdet *Matematikk i dagliglivet* forsvant. På samme måte som at *Matematikk i dagliglivet* kan oppfattes som å fange inn viktige aspekter ved den overordnede ideen med matematikk i PISA, kan den grunnleggende ferdigheten i regning knyttes til den overordnede definisjonen av matematikk i PISA. Grunnleggende ferdighet i regning er derfor tatt med i figur 7.1 for å synliggjøre at matematikk, slik det er definert i PISA, nå også i noen grad fanges inn av læreplaner i alle fag i norsk skole.

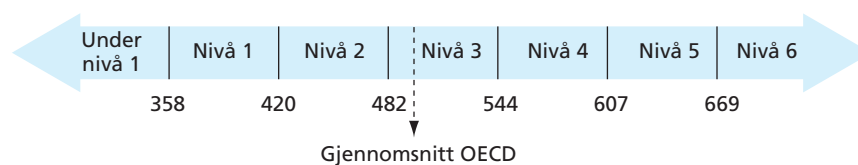
De nye læreplanene gir ikke en generell eller overordnet definisjon av denne grunnleggende ferdigheten. I stedet gis det spesifiseringer av denne ferdigheten innenfor læreplanene i hvert enkelt fag. Eksempelvis står det om regning i planen for samfunnsfaget:

Å kunne rekne i samfunnsfag inneber å behandle og samanlikne talmateriale om faglege tema, og å bruke, tolke og lage tabellar og grafiske framstillingar. Rekning i samfunnsfag handlar òg om å gjere undersøkingar med teljing, bruke målestokk på kart og rekne med tid.

I planene for henholdsvis KRL-faget og Kunst og håndverk anerkjennes det at det er sammenhenger mellom estetiske og matematiske aspekter ved geometriske mønstre. En helt enkel lesning av definisjonene av disse grunnleggende ferdighetene og den kompetansen som måles i mathematical literacy i PISA, viser at det er et sterkt samsvar mellom intensjonen som er nedfelt i disse formuleringene, og den kompetansen som PISA søker å måle.

En oppsummert konklusjon basert på denne enkle analysen av norske læreplaner og rammeverket i PISA synes å gi støtte til at (a) PISA gir et mål på elevens evne i matematikk som er relevant med hensyn til den matematiske kompetansen som skolen er satt til å fostre gjennom læreplanene, og (b) norske læreplaner er i stor grad i tråd med de anbefalinger som OECD gir om den matematiske kompetansen som alle trenger i et livslangt perspektiv.

7.3 Resultater etter prestasjonsnivåer

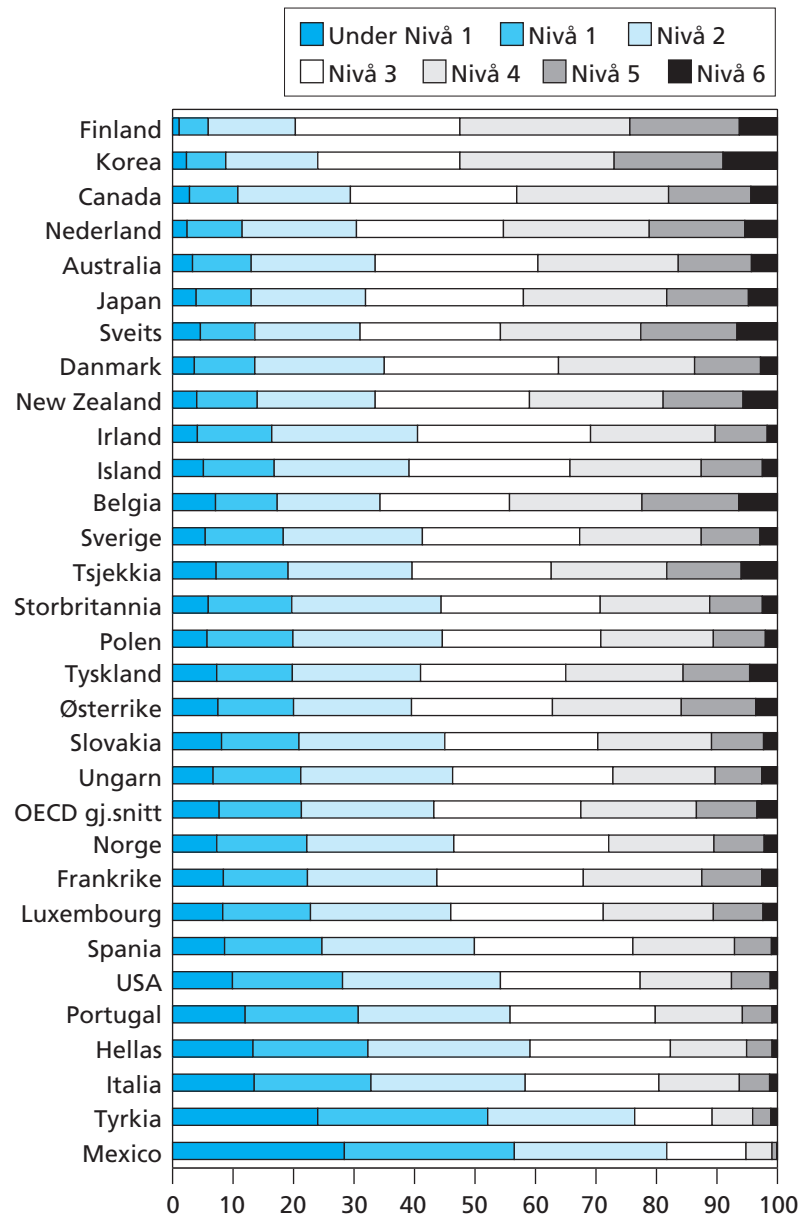


Figur 7.2: Den totale matematikkskalaen inndelt i nivåer

Hovedresultatene for matematikk ble gjengitt i figur 1.3A (resultater for OECD-land) og 1.3B (resultater for land utenfor OECD). Vi vil her presentere de overordnede resultatene på nytt for OECD-landene ved å se på hvordan elevene fordeler seg på seks beskrevne nivåer. Vi vil også se på utviklingen over tid for Norge på disse nivåene. Figur 7.2 viser hvordan nivåene egentlig burde vært omtalt som intervaller. Figuren viser at matematikk-skalaen er inndelt i sju intervaller eller nivåer avgrenset ved hjelp av konkrete poengsummer (se vedlegg 2 for mer om prinsippet bak inndelingen i nivåer). Seks av disse nivåene er gitt en detaljert beskrivelse som sier noe om hva elever innen nivået typisk kan utrette i matematikk. Det som omtales som «Under nivå 1», gis imidlertid ingen beskrivelse, fordi det ikke finnes oppgaver som har så lav vanskegrad. En detaljert beskrivelse av nivåene er å finne i den nasjonale rapporten fra PISA-undersøkelsen i 2003 (Kjærnsli mfl. 2004), og i de internasjonale rapportene (OECD 2004, 2007b). Her vil vi nøye oss med å gjengi beskrivelsen av nivå 1, 2 og 6, for på denne måten å illustrere spennet i skalaen. Vi inkluderer en beskrivelse av nivå 2 fordi andelen elever som er på og under nivå 1, vil bli brukt som et mål på andel elever som har en så lav kompetanse at de vil ha problemer med å utføre enkle regneoperasjoner som er nødvendige i mange livssituasjoner, både privat, gjennom videre utdanning og i framtidig arbeidsliv.

Elever innenfor nivå 1 er i stand til å bruke faktakunnskaper og bruke velkjente rutineprosedyrer. Oppgavene på dette nivået krever som regel bare ett løsningssteg, og informasjonen som gis er så direkte og tydelig at løsningsprosedyren nærmest er innlysende. Elever innenfor nivå 2 er i tillegg i stand til å resonnerer konkret og gi bokstavelige tolkninger av resultatene i den gitte konteksten. Elever innenfor nivå 6 demonstrerer at de behersker fleksible matematiske begreper som kan overføres til nye og komplekse kontekster. De kan utvikle egne algoritmer og løsningsprosedyrer i flere steg, og de kan dessuten evaluere komplekse løsningsprosedyrer. Oppgavene som elevene på dette nivået lykkes med, har ofte mangelfull, kompleks eller svakt strukturert informasjon, noe som gjerne krever at elevene må bearbeide denne informasjonen før de kan identifisere og løse problemet.

Figur 7.3 viser andelen elever i de ulike nivåene langs matematikk-skalaen. I figuren er landene sortert etter hvor stor andel elever som befinner seg på nivå 1 eller lavere. Lista i figur 7.3 rangerer altså landene etter et litt annet kriterium enn figur 1.3A. Denne figuren fokuserer dermed sterkere på hvor godt utdanningssystemer lykkes med å få med seg de svakeste elevene. Det er interessant å sammenlikne figur 7.3 med figur 1.3A. Stort sett er det slik at land som presterer gjennomsnittlig høyt, også har lave andeler av elever i eller under nivå 1. Likevel viser denne figuren tydelig hvordan den ulike spredningen i land gir seg utslag på nivåene. Vi ser eksempelvis at de to høyt presterende landene Finland og Korea er ulike



Figur 7.3: Andel elever på de ulike nivåene i alle OECD-land. Landene er sortert etter andel elever på nivå 1 eller lavere

ved at Korea har langt større andel av elever som befinner seg i det øverste nivået. Korea lykkes altså spesielt godt i å utvikle elever på et svært høyt nivå, kombinert med et høyt gjennomsnitt og en lav andel elever på de



laveste nivåene. Finland lykkes derimot spesielt godt ved at få elever presterer svært lavt, og samtidig er gjennomsnittet svært høyt. Men flere land med betydelig lavere gjennomsnitt, slik som Sveits, Belgia og Tsjekkia, lykkes like godt som Finland i å utvikle svært høy matematisk kompetanse hos et relativt stort antall elever. Generelt viser figuren at alle de nordiske landene har relativt få elever i de to øverste nivåene sammenliknet med de landene som ligger rett over eller rett under i figuren. Dette er et resultat av at de nordiske landene har gjennomgående relativt lav spredning.

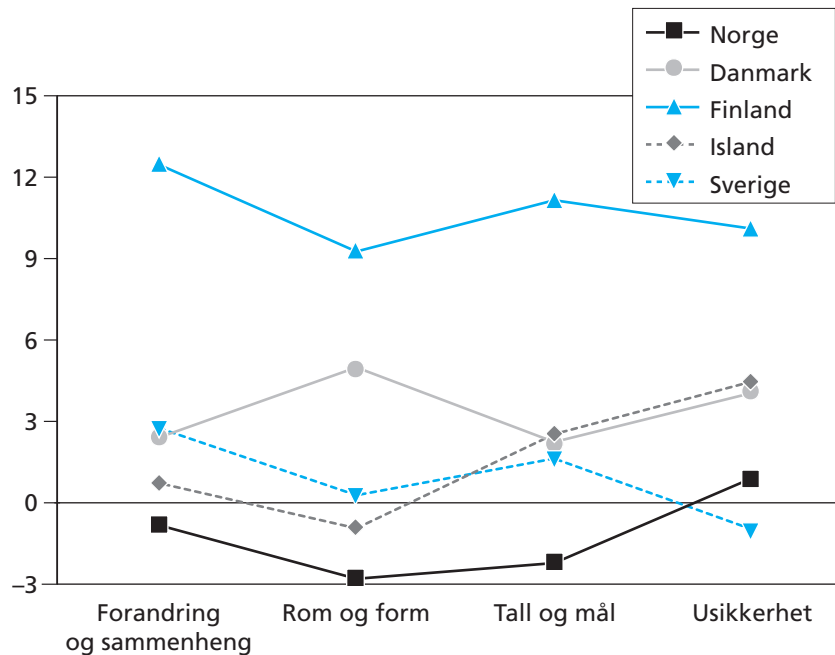
I et utdanningspolitisk perspektiv er det spesielt interessant at andelen elever på de laveste nivåene er sterkere relatert til gjennomsnittlig skår for land enn andelen elever på de høyeste nivåene. Med andre ord kan en slik sammenlikning på tvers av land antyde at de landene som lykkes spesielt godt med å dra med seg de svakeste elevene, også lykkes med å oppnå gode gjennomsnittlige prestasjoner.

Den norske profilen i figur 7.3 framstår som noe nærmere gjennomsnittet for OECD-land enn figur 1.3A viser. Det vil si at selv om Norge skårer signifikant lavere enn gjennomsnittet i OECD-landene, så er den norske andelen av elever på de laveste nivåene omtrent som gjennomsnittet i OECD. Det er den relativt lavere andelen på de øvre nivåene som gjør at Norge skårer lavere enn OECD. I en diskusjon om hva slags matematisk kompetanse man trenger i et land, bør man på den ene siden ha et system som sikrer at så mange som mulig oppnår en grunnleggende minimumskompetanse i matematikk. På den andre siden er det rimelig å hevde at dersom målet er rekruttering av unge mennesker til en spesialisert realfaglig karrierevei, så er andelen elever på høyt nivå muligens en enda mer relevant indikator. Det PISA generelt viser, er at det ikke nødvendigvis er slik at det ene trenger å gå på bekostning av det andre.

7.4 De norske resultatene i et nordisk perspektiv

7.4.1 De fire overordnede ideene

I 2003 ble det utviklet egne skalaer for hver av de fire sentrale ideene. I 2006 var det for få oppgaver til at OECD anbefalte å lage slike skalaer. Som det framgår av tabell 7.1, er det noe i overkant av ti oppgaver innen hver av ideene, og det er derfor grunn til å tro at det er meningsfullt å rapportere landsgjennomsnitt for hver av de fire sentrale ideene. Her rapporterer vi et slikt gjennomsnitt ved hjelp av prosentandel riktige svar, heretter kalt p-verdier, innenfor hver av de sentrale ideene i de nordiske landene. Det er imidlertid ikke meningsfullt å sammenlikne på tvers av skalaene ved hjelp av slike p-verdier fordi vanskegraden til oppgavene varierer på tvers



Figur 7.4: Profiler på tvers av de fire sentrale ideene for de nordiske landene uttrykt ved avvik fra gjennomsnittet i OECD i gjennomsnittlig p-verdi

av de sentrale ideene. Vi har derfor i figur 7.4 valgt å rapportere hvor mye hvert lands p-verdier for de fire sentrale ideene avviker fra gjennomsnittet i OECD.

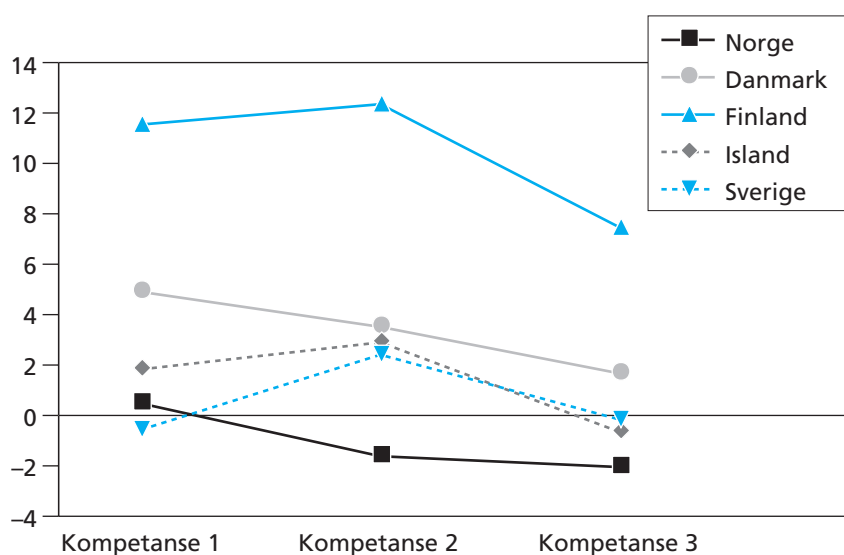
Profilene for de nordiske landene er svært like profilene fra 2003. Det at profilene gjenskapes på denne måten, er betryggende med tanke på at det nå er brukt gjennomsnittlige p-verdier, mens det i 2003 ble utviklet skalaer basert på Rasch-modellen. Det viser også at de relative endringene innen hvert lands styrker og svakheter ikke har endret seg betydelig i perioden. Det mest karakteristiske ved disse profilene er at de primært reflekterer det gjennomsnittlige nivået i matematikkprøven for landene – det vil si at Finlands profil ligger gjennomgående høyt, mens den norske profilen ligger lavere enn profilene til de andre nordiske landene. Som i 2003 har den norske profilen en form som likner mye på den islandske, noe som antyder at elevene i disse landene er spesielt sterke på oppgaver innen emnet *Usikkerhet*. Profilene bekrefter også at Danmark framstår som et relativt sterkt matematikkland. Den danske profilen viser videre at elevene er relativt sterke innen *Rom og form*, mens det typiske for den samlede nordiske profilen er at de øvrige landene er relativt svake innen dette området. Det er også grunn til å peke på at den norske profilen avviker særlig mye fra de

andre nordiske landene for oppgaver innen *Tall og mål*. Flere av disse oppgavene dreier seg om helt elementære ferdigheter i regning. Dette er et bekymringsfullt trekk ved norske matematikkprestasjoner, og det har gjentatt seg i ulike studier og i ulike årstrinn (Bergem mfl. 2005, Grønmo mfl. 2004, Grønmo og Olsen 2006a, Kjærnsli mfl. 2004, Lie mfl. 1997).

7.4.2 De tre kompetansene

På samme måte som ovenfor kan lands profiler på tvers av de tre kompetansene kun beskrives ved hjelp av en p-verdiprofil som er relatert til gjennomsnittet i OECD-landene.

Figur 7.5 viser at norske elever relativt sett lykkes best med oppgaver som dreier seg om reproduksjon, definisjoner og beregninger (kompetanse 1). Når oppgavene retter seg mot problemløsning og generaliseringer (kompetanse 2 og 3), presterer norske elever relativt dårligere. Det siste er et gjennomgående nordisk trekk. I utgangspunktet er dette litt overraskende, gitt at realistisk matematisk problemløsning er vektlagt i mange av de nordiske læreplanene i matematikk. Det er imidlertid vanskelig å generalisere dette funnet fordi vanskegraden til oppgavene er stigende langs kompetansedimensjonen. At nordiske elever skårer relativt svakere på oppgaver innen den mest komplekse kompetansen, kan derfor også ha å gjøre med at de nordiske landene ikke primært framhever seg ved å ha spesielt mange flinke elever, som tidligere kommentert i forbindelse med figur 7.3.



Figur 7.5: Profiler på tvers av de fire sentrale ideene for de nordiske landene uttrykt ved avvik fra gjennomsnittet i OECD i gjennomsnittlig p-verdi



Dette blir ytterligere bekreftet og spesifisert når vi ser på de enkeltoppgavene hvor norske elever presterer spesielt godt eller dårlig. Norske elever presterer mer enn 5 prosentpoeng bedre enn gjennomsnittet i OECD-landene på tre oppgaver som dreier seg om praktiske tolkninger av sannsynligheter og gjennomsnitt. Derimot skårer norske elever 10 prosentpoeng svakere enn gjennomsnittet i OECD på oppgaver som krever flere steg i løsningsprosessen. Dette dreier seg om oppgaver knyttet til konsekvensen av geometriske transformasjoner i flere steg, altså problemstillinger hvor man må kunne se for seg hva som skjer med ulike objekter når de vris, vendes, brettes eller liknende. Dessuten presterer de svakt på oppgaver hvor de må gjøre beregninger i flere steg. Felles for alle disse oppgavene er at de altså skjer i flere steg, og at de krever at eleven må investere tid på fokusert, mentalt arbeid. Det er ingen kjappe snarveier til løsningen av disse oppgavene.

7.5 Et mer spesifikt blikk på trender i matematikk

Vi vil i dette delkapitlet se litt mer detaljert på endringen i elevenes matematikkompetanse fra 2000 til 2006 (se figur 1.6). For endringene mellom 2000 og 2003 vil vi vise til de endringene som ble rapportert i den nasjonale rapporten fra PISA 2003 (Kjærnsli mfl. 2004). Den gang ble det utviklet Rasch-baserte skalaer for hver av de sentrale ideene, og det ble rapportert endringer for de to sentrale ideene som også hadde vært med i 2000. Som tidligere nevnt har det ikke blitt laget slike underskalaer for matematikk denne gangen, og som et alternativ til skalaer basert på Rasch-modellen (se vedlegg 2) vil vi rapportere gjennomsnittlig prosentandel korrekte svar (p-verdi) innen de fire ideene. Dette vil si at vi i noen grad vil være i stand til å rapportere mål for hvordan norske elevers kompetanse innen de sentrale ideene *Forandring og sammenheng* og *Rom og form* har endret seg i perioden 2000 til 2006. Det er imidlertid viktig å være klar over at det er en viss usikkerhet knyttet til disse målene. For det første er det for få oppgaver innen hvert område til at man kan utvikle svært reliable skalaer. Dessuten er det slik at p-verdier, i motsetning til de Rasch-baserte skalaene som brukes for hovedskalaene i PISA, helt konkret er påvirket av hvilke elever som har besvart hvilke oppgaver. Men siden minst 500 tilfeldig valgte elever fra alle skolene som er representert i PISA har svart på hver enkelt oppgave, er det liten sannsynlighet for at store forskjeller i p-verdi for en enkelt oppgave, eller en endring i gjennomsnittlig p-verdi for en gruppe oppgaver, skal være særlig påvirket av slike tilfeldige målefeil. Vi har derfor valgt å rapportere endringer mellom 2003 og 2006 på denne måten for å se om det finnes en gjennomgående konsistent trend. Dersom

endringene synes å være konsistente, er det rimelig å hevde at dette indikerer reelle endringer.

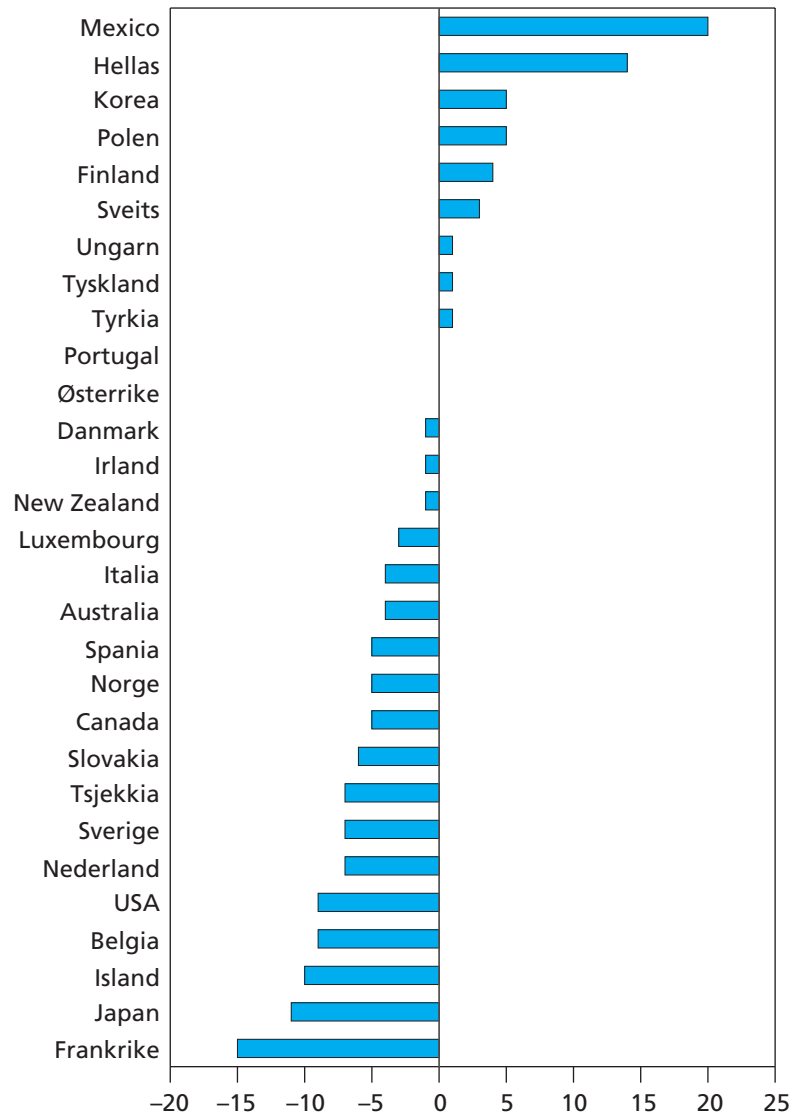
Figur 7.6 viser hvordan matematikkprestasjonene har endret seg i OECD-landene mellom 2003 og 2006.⁸ Vi ser at de fleste OECD-land har hatt en liten tilbakegang. Totalt sett er det en marginal tilbakegang på 2 poeng på PISA-skalaen for hele OECD-området sett under ett. Tilbakegangen er relativt stor i Frankrike (15 poeng) og Japan (10 poeng). Det er særlig verdt å merke seg tilbakegangen i Japan fordi den bekrefter en tendens som man også registrerte mellom 2000 og 2003. I Norden er utviklingen mest negativ på Island (8 poeng) og i Sverige (7 poeng). For Island synes dette også å være en fortsettelse av trenden mellom 2000 og 2003. Tilbakegangen er noe mindre i Norge (5 poeng). I perioden 2000–2003 viste resultatene for de to delskalaene *Rom og form* og *Forandring og sammenheng* også en svak nedgang i vårt land. Den gangen falt de norske prestasjonene med om lag 5–8 poeng. Selv om endringen fra 2003 til 2006 ikke kan sammenliknes i absolutt forstand med endringen fra 2000 til 2003, er det et faktum at i forhold til gjennomsnittet i OECD-landene har det også denne gangen vært en tilsvarende tilbakegang. For første gang skårer Norge statistisk signifikant svakere enn gjennomsnittet i OECD. Til sammen tilsier dette at norske elever har hatt en jevn, svak nedgang i sin matematiske kompetanse i perioden 2000–2006.

De landene som viser framgang innen OECD, er alle land som også gikk fram på en av eller begge skalaene som det ble rapportert endringer på i 2003. Utdanningssystemene i disse landene ser ut til å ha gjennomført tiltak som fører til bedring i matematikk slik dette måles i PISA. Det er spesielt bemerkelsesverdig hvordan Finland fortsetter sin positive utvikling fra et allerede høyt nivå, selv om denne framgangen ikke er signifikant. Det er også verdt å merke seg at denne positive utviklingen i gjennomsnittlig nivå er kombinert med en nedgang i spredningen.

Det er interessant å lete etter mer spesifikke trekk ved nedgangen i Norge, for om mulig å komme på sporet av faktorer som kan kaste lys over utviklingen. En sammenlikning på tvers av nivåene som skalaen er inndelt i, viser at tilbakegangen for Norge fra 2003 til 2006 er konsistent for elever på alle nivåer, det er en svak økning i andel elever som plasserer seg på de laveste nivåene, og det er en tilhørende svak nedgang i andel elever som plasserer seg på de høyeste nivåene. Nedgangen kan altså ikke skyldes at elevene fordeler seg annerledes enn før i prestasjonsnivåene.

De gjennomsnittlige p-verdiene for Norge i 2003 og 2006, som vist i figur 7.7, har sunket omtrent like mye innen alle de fire sentrale ideene. Denne nedgangen er på om lag 2 prosentpoeng. En sammenlikning på tvers

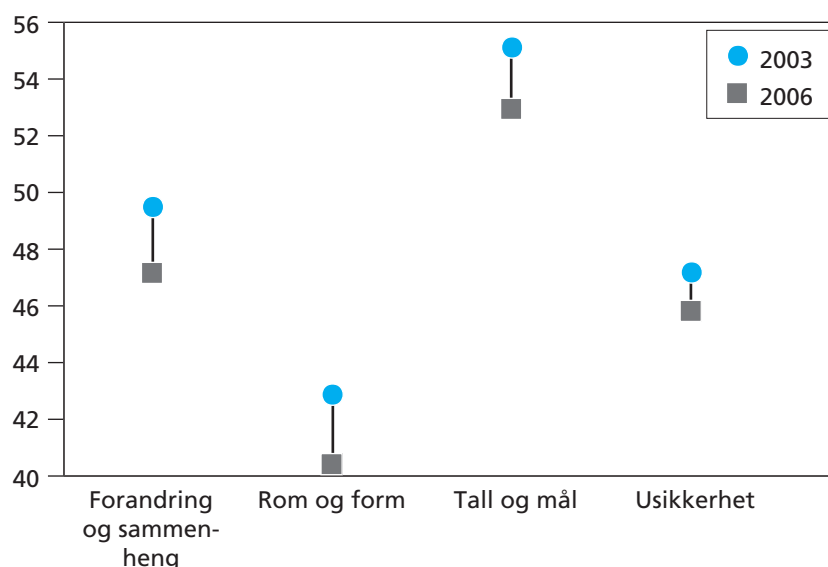
8. Storbritannia er ikke inkludert, siden dette landet ikke tilfredstilte alle kravene til utvalg i 2003.



Figur 7.6: Forskjell i skår for OECD-land mellom 2003 og 2006. Søyler mot høyre viser en framgang

av de tre kompetansene, eller på tvers av oppgaveformater, gir samme mønster: en konstant nedgang på om lag 2 prosentpoeng.

Den norske tilbakegangen i matematikk kan altså ikke tilskrives at fordelingen langs prestasjonsnivåene har endret seg. Nedgangen kan heller ikke forklares med at norske elever har blitt relativt svakere innen enkelte matematiske områder, innen bestemte matematiske kompetanser eller for



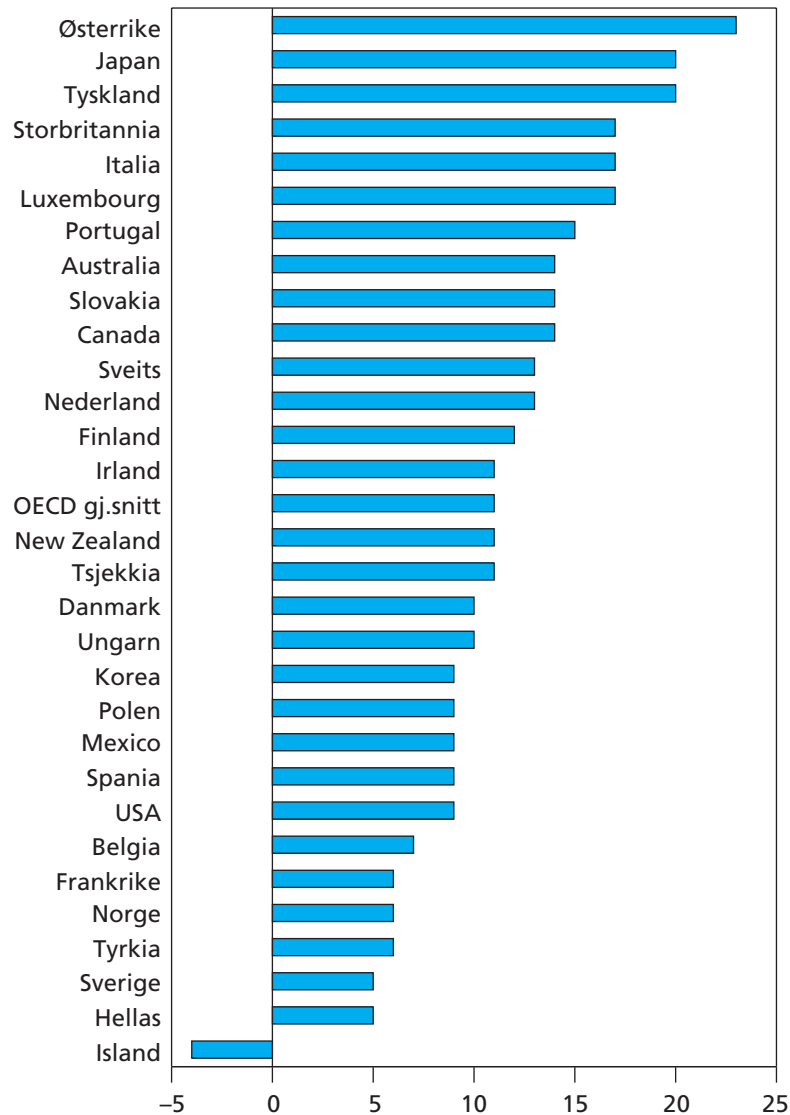
Figur 7.7: P-verdier for gjennomsnittet i Norge innen hver av de fire sentrale ideene i 2003 og 2006

bestemte oppgaveformater. Den kan heller ikke skyldes at enten gutter eller jenter har gått relativt mer tilbake. Alle karakteristiske trekk ved de norske prestasjonene i matematikk er de samme i 2006 som i 2003. Det er derfor mest nærliggende å beskrive nedgangen som en endring i det generelle nivået i matematikk blant norske elever.

7.6 Kjønnforskjeller i matematikk

Figur 7.8 viser kjønnforskjellene i alle OECD-landene. Søyler som går mot høyre, viser forskjeller i guttenes favør. Jevnt over presterer guttene noe bedre enn jentene i alle OECD-landene. Unntaket er Island, hvor jentene gjør det noe bedre enn guttene. Dette overordnede mønstret er i stor grad en gjentakelse av resultatene i 2003. Men det er likevel noen land som viser en markant endring i kjønnforskjellene. Japan, Østerrike og Tyskland hadde alle langt lavere kjønnforskjeller i 2003, mens i land som Hellas, Tyrkia og Korea har kjønnforskjellene minket tilsvarende (for alle disse landene har kjønnforskjellene henholdsvis økt eller minket med om lag 10 poeng).

Kjønnforskjellene i Norge er, som i de foregående PISA-undersøkelsene, blant de laveste i hele OECD-området. Selv om denne forskjellen er liten, er den statistisk signifikant, og sammen med at kjønnforskjellene



Figur 7.8: Oversikt over kjønnsforskjeller i matematikk i alle OECD-land. Positive verdier viser forskjeller i guttenes favør

har vært stabilt små over flere år, er det rimelig å gjenta fra den forrige PISA-rapporten at kjønnsforskjell i prestasjoner i matematikk ikke er et alarmerende element i den såkalte realfagskrisen. I PISA 2003 ble det samlet mer bakgrunnsinformasjon knyttet til matematikkfaget, og det kom fram at guttenes motivasjon og selvpåfatning i matematikk var langt



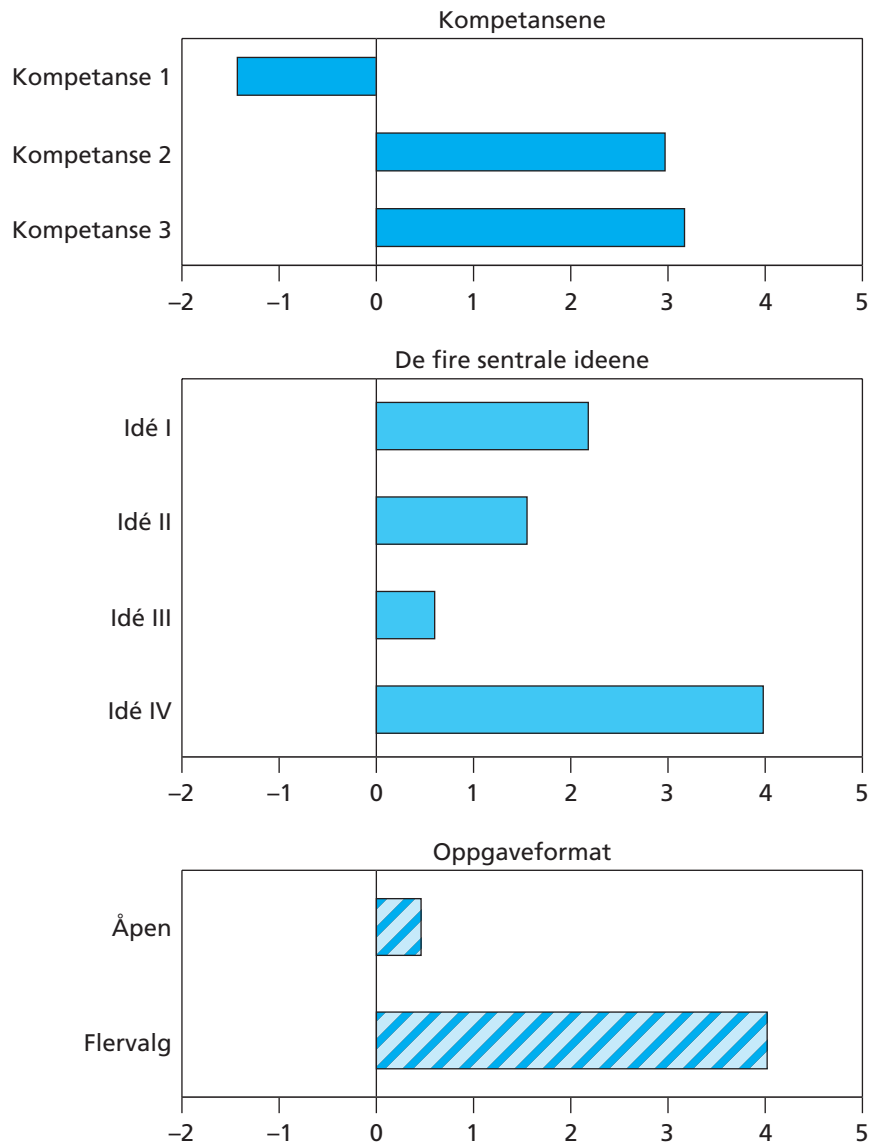
sterkere enn jentenes. Guttene presterer altså bare så vidt bedre i faget, men de uttrykker et sterkere engasjement for matematikk. Disse spørsmålene ble ikke gjentatt i 2006, siden matematikk ikke lenger var hovedområdet. Det er likevel grunn til å trekke fram disse resultatene for å minne om at selv om prestasjonsforskjeller i matematikk ikke er et markert trekk, så kommer jenter og gutter ut av grunnskolen med ulike oppfatninger om matematikkfaget, noe som kan være svært avgjørende for senere valg eller bortvalg av realfag.

Figur 7.9 er en kompakt figur som viser kjønnsforskjellene for de tre kompetansene, de fire sentrale ideene og de to oppgaveformatene.

Figur 7.9 antyder at gutter gjør det bedre enn jenter på oppgaver som dreier seg om problemløsning og generalisering (kompetanse 2 og 3). De presterer også relativt best på oppgaver knyttet til statistikk og sannsynlighetsregning (idé IV). Dessuten synes flervalgsoppgaver å favorisere guttene. Alt dette er bekreftelser fra 2003 da matematikk var hovedområdet.

For de fleste oppgavene er det helt minimale forskjeller mellom gutter og jenter, men på en mindre andel av oppgavene er forskjellene signifikante og store. En nærmere gjennomgang av de oppgavespesifikke kjønnsforskjellene viser at kjønnsforskjellene primært er knyttet til noen få oppgaver som har svært store utslag, spesielt i favør av guttene. Men det er også noen få oppgaver med store utslag i favør av jentene. De samme utslagene eksisterte også i 2003. Kjønnsforskjellene synes dermed i noen grad å være svært oppgavespesifikke. Det har ikke vært mulig for oss å generalisere hva som kjennetegner disse ekstremoppgavene, bare at flere av «gutteoppgavene» er flervalgsoppgaver. Det er med andre ord noen få flervalgsoppgaver som bidrar til å skape den kjønnsforskjellen relatert til format som er vist i figur 7.9. På den annen side betyr dette at kjønnsforskjellene er små når det gjelder majoriteten av flervalgsoppgavene. Det er derfor ikke uten videre mulig å generalisere at flervalgsoppgaver som sådan favoriserer gutter. Dette antyder at det er noen spesielle typer flervalgsoppgaver hvor guttene gjør det bedre enn jentene, uten at vi har vært i stand til å identifisere nærmere hvilke trekk som særmerker disse oppgavene. Dette kan også bety at det er noe annet enn formatet i seg selv som skaper disse kjønnsforskjellene.

Et annet trekk ved kjønnsforskjellene, som vi også kunne observere i 2003, er at fordelingen av gutter og jenter langs hele skalaen er veldig jevn. Det er, som i 2003, imidlertid noen flere gutter i hver ytterkant av fordelingen; det er med andre ord en litt større spredning blant guttene. Disse forskjellene er ikke signifikante, men sammenholdt med resultatene for 2003 synes disse marginale forskjellene å være stabile over tid i Norge.



Figur 7.9: Kjønnsforskjeller for ulike typer oppgaver. Forskjellene er uttrykt som differansen i gjennomsnittlig p-verdi mellom gutter og jenter, søyler mot høyre i gutters favør.

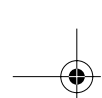
7.7 Oppsummering

Dette kapitlet har gitt en kort sammenfatning av rammeverket for matematikk i PISA. I den forbindelse ble det også presentert en analyse som konkluderte med at matematikkprøven i PISA synes å være en god målestokk for å vurdere norske elevers kompetanse i matematikk, slik norske læreplaner for faget definerer denne. Videre viste denne analysen at norske læreplaner i matematikk er i tråd med PISAs rammeverk. Dette betyr at norsk matematikk, i alle fall slik faget beskrives av læreplanen, er i tråd med konsensus blant internasjonalt anerkjente matematikdidaktikere om hva som er viktig allmenndannelse i matematikk.

De norske matematikkprestasjonene viser en svak og jevn tilbakegang i perioden 2000–2006. Denne tilbakegangen er liten fra måling til måling, men sett over hele tidsperioden dokumenterer den en negativ utvikling. De norske prestasjonene er nå signifikant svakere enn gjennomsnittet i OECD-landene, noe de ikke har vært tidligere. Når vi også vet at TIMSS-undersøkelsen (Grønmo mfl. 2004) viste at nedgangen i matematikk var svært stor fra 1995 til 2003 for litt yngre elever, bør denne nedadgående trenden ikke forbigås bare fordi den synes å være relativt liten. Sammenliknet med de andre nordiske landene er de norske matematikkprestasjonene klart svakest. Spredningen i Norge er som den har vært før i PISA, det vil si like stor som gjennomsnittet innen OECD-landene, og noe større enn i de andre nordiske landene.

Den detaljerte profilen for matematikkprestasjonene til de norske elevene er konsistent med tilsvarende funn fra 2003. Norske elever gjør det relativt bra på oppgaver knyttet til praktisk sannsynlighetsregning og statistikk, mens de presterer svakere innen de andre områdene som er inkludert i PISA. Vi har trukket fram at det er spesielt bekymringsfullt at norske elever presterer svakt innen tallbehandling. Dette er et særtrekk ved norske elevers matematiske kompetanse som var enda tydeligere i TIMSS-undersøkelsene (Grønmo mfl. 2004, Lie mfl. 1997).

Kjønnsforskjellene i matematikk går i guttenes favør i alle OECD-land, med Island som det eneste unntaket. Forskjellene i Norge er små, og de er på samme nivå som før. Det underliggende mønstret i forskjellene, i form av profiler på tvers av ulike aspekter i rammeverket, synes å være stabilt over tid. Kjønnsforskjellene er dessuten i stor grad knyttet til noen enkeltoppgaver, noe som gjør det litt vanskelig å gi en tydelig og samtidig generell beskrivelse av hva forskjellene mellom gutter og jenter består av.



Kapittel 8

Elevers databruk hjemme og på skolen

Medforfatter: Eva K. Narvhus

I dette kapitlet vil vi se på elevenes databruk hjemme og på skolen. Vi vil vise hvor ofte elevene bruker datamaskin, og hva de bruker den til, og vi vil ta for oss hvordan databruken i denne aldersgruppa har utviklet seg fra 2000 til 2006. Deretter vil vi presentere elevenes selvoppfatning når det gjelder å mestre ulike oppgaver på datamaskin og Internett. Siden det er mye som tyder på at jenter og gutter bruker datamaskiner og Internett til forskjellige ting, vil de fleste resultatene bli presentert i et kjønnsperspektiv. Vi vil også sammenlikne de norske resultatene med de andre nordiske landene.

8.1 IKT i skolen

8.1.1 Digital kompetanse

Med Kunnskapsløftet (K06) er digitale ferdigheter kommet inn som én av fem grunnleggende ferdigheter. De grunnleggende ferdighetene skal være inkorporert i alle fag. Det vil si at gjennom det arbeidet som gjøres i fagene, skal også den digitale ferdigheten utvikles. Dette representerer en utvikling fra tidligere læreplaner, der digitale ferdigheter i stor grad ble sett på som noe rent teknisk som elevene kunne få en kort innføring i og deretter trene på i egne timer. I Kunnskapsløftet defineres digitale ferdigheter som en sammensatt kompetanse som i tillegg til det tekniske også innebærer å kunne bruke digitale medier på en kreativ og nyttig måte for læring. Elevene skal også settes i stand til å vurdere og reflektere over mediet og det innholdet som finnes, samt å kunne gjøre valg med hensyn til hvordan de skal bruke dette hensiktsmessig.

I norsk skole er det blitt satset stort på innkjøp av datamaskiner og programvare, spesielt på ungdomstrinnet og i videregående opplæring. I de

siste årene har et stort antall skoler fått bredbåndstilknytning, flere skoler har også satset på en læringsplattform, som for eksempel *Frontier* eller *it's learning*. Utdanningsdirektoratets kartlegging av status for utstyr og drift av dette viser at antall elever per datamaskin i grunnskolen er redusert fra 6,5 i 2005 til 4,7⁹ i 2007, og at over 90 prosent av alle datamaskiner i grunnskolen er tilknyttet Internett (Utdanningsdirektoratet 2007c). Midler avsatt til IKT-arbeid i skolen har økt med 25 prosent i løpet av disse to årene.

Den nasjonale satsingen på IKT i skolen er utformet i *Program for digital kompetanse for perioden 2004 til 2008* (UFD 2004). Digital kompetanse blir der beskrevet som «den kompetanse som bygger bro mellom ferdigheter som lese, skrive, regne, og den kompetansen som kreves for å ta i bruk nye digitale verktøy og medier på en kreativ og kritisk måte» (UFD 2004, s. 7). Arbeidet med å utvikle denne kompetansen er blitt vurdert i en midtveisrapport som peker på at det er et gap mellom unges formelle og uformelle bruk av digital teknologi og mellom skolebruken og fritidsbruken av IKT. Rapporten viser også at bruken av digitale verktøy i skolen er svært liten og begrenset i forhold til bruken av digitale verktøy utenfor skolen. På skolen får elevene i liten grad brukt og videreutviklet den kompetansen de har tilegnet seg i fritida, hevdes det, og det blir pekt på at norsk skole er kommet kort i å spesifisere hvilke typer digital kompetanse som alle elever bør ha. Et mer grunnleggende problem er at det er uklart hva som legges i digital kompetanse. Med tanke på *Program for digital kompetanse* og *Kunnskapsløftet* må retningslinjene for hva arbeidet med digital kompetanse innebærer, og hva en skal konsentrere seg om, gjøres tydeligere for de lærerne og skolelederne som skal implementere satsingen i praksis (Utdanningsdirektoratet 2007c).

8.1.2 ITU Monitor

ITU Monitor er en longitudinell undersøkelse som annethvert år skal kartlegge i hvilken grad IKT er integrert i faglig bruk i skolen. Undersøkelsen blir gjennomført på 7. og 9. trinn og det første året i videregående skole. Det er Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning (ITU) som har ansvaret for denne undersøkelsen. Gjennom *ITU Monitor 2003* viste det seg at det ble brukt svært lite tid ved datamaskiner i skolen; 50 prosent av de spurte brukte datamaskinen mindre enn én time i uka. Datamaskin ble for det meste anvendt til søk på Internett og til tekstbehandling. Elevene brukte mer tid på datamaskinen hjemme, og de brukte maskinen til mer komplekse ting hjemme enn på skolen. Elevene mente de hadde god generell kunnskap om datamaskiner og gode ferdigheter i bruk av Internett, e-post og tekstbe-

9. Data fra lærerspørreskjemaet i PISA viser at det er omkring fire elever per maskin på ungdomstrinnet i Norge, se kapittel 9.



handling. Elevene vurderte sine ferdigheter som gode på de områdene som etterspørres mest i skolen (Kløvstad og Kristiansen 2004).

Den neste fasen av *ITU Monitor* ble gjennomført i 2005. Formålet var å se hvor langt skolene var kommet med å utvikle elevers og læreres digitale kompetanse. Det viste seg at tida brukt ved datamaskin på skolen for grunnskolen del ikke hadde økt i løpet av toårsperioden; den hadde stagnert. Det var en tilbakegang i bruken av IKT i nesten alle former for pedagogisk arbeid. Som i 2003 ble maskinen mest brukt til søk på Internett og til tekstbehandling. Elevene i den videregående skolen brukte vesentlig mer tid ved datamaskinen i 2005 enn i 2003, og de har hatt en økning i bruken av IKT i alle former for pedagogisk arbeid. Også i denne rapporten blir det pekt på at elever med annen IKT-kompetanse får brukt denne lite på skolen (Erstad mfl. 2005).

ITU Monitor 2007 viser at bruken i grunnskolen har økt noe, og at den har nærmet seg bruken i videregående skole. Det er fortsatt slik at bare et lite mindretall av elevene benytter IKT mer enn fire timer i uka (Arnseth mfl. 2007). Bruken er fortsatt dominert av Office-programmer og Internett-søk, og IKT brukes minst i matematikk og naturfag.

8.1.3 PISA 2000

Fra PISA 2000 finnes det noe informasjon om de norske elevenes databruk sammenliknet med elevene i de andre nordiske landene og OECD-gjennomsnittet. Den gangen var det ingen land som hadde høyere PC-tetthet enn Norge. I OECD-sammenheng lå norske 15-åringer på topp når det gjaldt databruk hjemme. Guttene i alle land brukte mye mer tid på dataspill enn jentene, og norske gutter var de guttene som brukte mest tid på dataspill av alle. De norske elevenes vurdering av egne datakunnskaper var på linje med gjennomsnittet i OECD. Det var imidlertid stor forskjell mellom jenter og gutter i Norge når det gjaldt vurdering av egne ferdigheter i bruk av datamaskin. Bare i Danmark var denne kjønnsforskjellen litt større, og begge land hadde signifikant større kjønnsforskjell enn gjennomsnittet i OECD. Det var bare en ubetydelig positiv sammenheng mellom denne egenrederingen og faglige prestasjoner i PISA (Lie mfl. 2001).

8.2 IKT i PISA

8.2.1 Hvordan samles data om IKT i PISA?

I PISA-undersøkelsen blir data om elevenes IKT-bruk samlet inn ved hjelp av spørreskjemaer til elever og skoleledere.

Spørreskjemaet til skolelederne blir besvart av rektorene ved de deltagende skolene. Noen av spørsmålene handler om IKT, blant annet om hvor

mange datamaskiner som er tilgjengelige for elevene på skolen, og i hvilken grad maskinene er tilknyttet Internett. Rektorene blir også spurt om hvorvidt mangel på datamaskiner, Internett-tilknytning eller pedagogisk programvare virker hemmende på undervisningssituasjonen (se for øvrig kapittel 9).

Elevspørreskjemaet blir besvart av alle elevene som deltar i PISA-undersøkelsen. Noen av spørsmålene dreier seg om elevenes egen IKT-bruk. Elevene blir også spurt om de har tilgang til datamaskin, Internett og pedagogisk programvare hjemme.

Tilleggsspørsmål om IKT-bruk kan de enkelte PISA-land velge å ha med som en del av elevspørreskjemaet. Her blir elevene spurt om sin tilgang til og kjennskap til IKT, og de får spørsmål om hvordan de bruker IKT, og hvordan de opplever seg selv som brukere av IKT. Disse tilleggsspørsmålene ble gitt til de norske elevene i 2000 og i 2006.

Samlet skal disse spørsmålene kunne gi svar på følgende tre sider ved elevenes IKT-bruk:

- I hvilken grad har elevene tilgang til datamaskiner både på skolen, hjemme og andre steder, og hvor ofte bruker de datamaskinen på de forskjellige stedene?
- Hvor mye bruker elevene datamaskinen på skolen og hjemme, hva bruker de den til, og hvordan vurderer de sine egne IKT-kunnskaper?
- Hvordan henger tilgang og bruk sammen med elevenes prestasjoner i naturfag, lesing og matematikk i PISA?

8.3 De norske elevenes IKT-bruk i 2006

8.3.1 Hvor ofte bruker elevene datamaskin?

Norske elever ligger likt med OECD-gjennomsnittet når det gjelder hvor mange som har prøvd en datamaskin, og 96 prosent av elevene svarer positivt på dette spørsmålet. På spørsmål om hvor lenge elevene har brukt datamaskin, svarer 72 prosent av de norske elevene at de har brukt datamaskin i mer enn fem år. Til sammenlikning er OECD-gjennomsnittet 56 prosent.

Videre har elevene fått spørsmål om hvor ofte de bruker datamaskin hjemme, på skolen og andre steder. Svaralternativene var: «Nesten hver dag», «En eller to ganger i uka», «Noen få ganger i måneden», «En gang i måneden eller mindre» og «Aldri». Vi har her valgt å slå sammen de tre sistnevnte kategoriene til én som vi kaller «Sjelden». I tabell 8.1 ser vi at 86 prosent av elevene rapporterer at de bruker datamaskin hjemme nesten hver dag, i 2000 gjaldt dette 53 prosent av elevene. På skolen brukes datamaskin sjeldnere. Det er 17 prosent av elevene som sier at de bruker data-

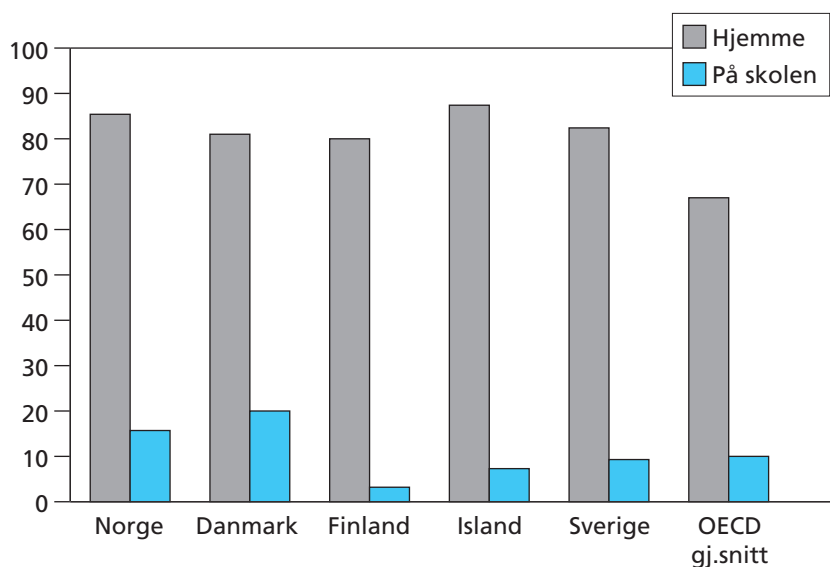
maskin på skolen hver dag. Men dette er likevel en stor økning fra 2000, da det bare var 5 prosent av elevene som hadde så hyppig bruk av datamaskin på skolen. 36 prosent av elevene bruker datamaskin på skolen hver uke, og dette er en økning fra 21 prosent i 2000. Mer enn fire av ti elever sier imidlertid at de bruker datamaskin på skolen noen få ganger i måneden eller sjeldnere.

Tabell 8.1: Prosentandel elever som oppgir hvor ofte de bruker datamaskin hjemme eller på skolen i 2000 og i 2006

	Nesten hver dag		En eller to ganger i uka		Sjelden	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Hjemme	53	86	20	7	25	4
På skolen	5	17	21	36	70	44

Resultatene viser en ganske stor forskjell i bruk av datamaskin hjemme og på skolen. De aller fleste norske 15-åringer har tilgang til en datamaskin hjemme, og bruken av denne har vokst kraftig siden 2000. Men selv om tilgangen til datamaskiner på skolen har bedret seg betydelig i denne perioden, er det fortsatt mange elever som sjelden bruker disse på skolen. Funnet bekreftes av andre undersøkelser, for eksempel ITU Monitor 2005, som sier at det er bekymringsfullt at elever med gode IKT-ferdigheter ikke får brukt sine ferdigheter på skolen. ITU Monitor ytrer også bekymring for at de elevene som ikke har tilgang til datamaskin hjemme, heller ikke får opplæring i digital kompetanse på skolen (Erstad mfl. 2005). ITU Monitor 2007 bekrefter at datamaskiner fortsatt kun i liten grad brukes i skolearbeidet. I 2007 er det ikke spurt om tilgang til utstyr hjemme, men snarere hva det er de bruker. Studien viser likevel at digital kompetanse har sammenheng med tilgang til IKT og foreldres utdanning (Arnseth mfl. 2007). Det er mye som tyder på at digital kompetanse primært er noe elevene tilegner seg hjemme.

Figur 8.1 viser andelen elever som oppgir at de bruker datamaskin hver dag hjemme og på skolen, for de nordiske landene sammenliknet med gjennomsnittet i OECD. Over 80 prosent av elevene i alle de fem nordiske landene bruker datamaskin hjemme hver dag. I forhold til gjennomsnittet i OECD er dette et høyt tall. Når det gjelder bruken på skolen, varierer det mer de nordiske landene imellom, men Norden som helhet plasserer seg nærmere gjennomsnittet i OECD. I Finland er det svært få elever som svarer at de bruker datamaskin på skolen nesten hver dag, bare 3 prosent, mot henholdsvis 17 og 20 prosent i Norge og Danmark.



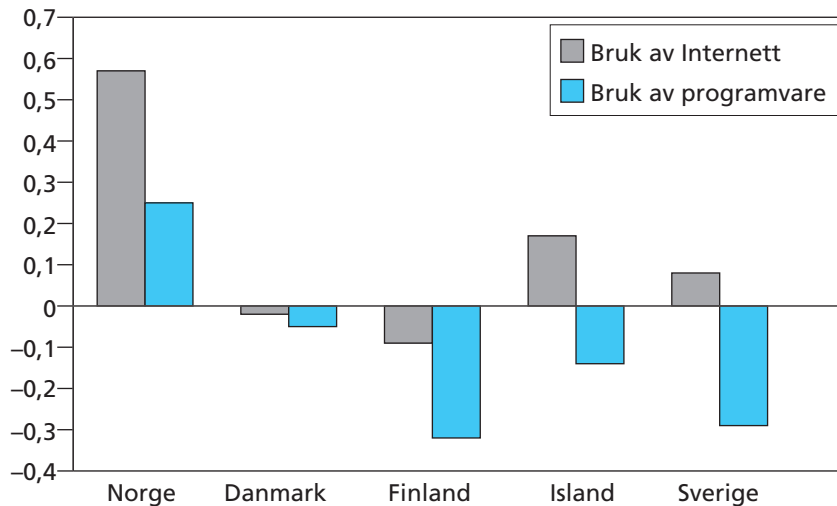
Figur 8.1: Prosentandel elever i de nordiske landene og OECD-gjennomsnittet som oppgir at de bruker datamaskin hjemme eller på skolen nesten hver dag

8.3.2 Hva bruker elevene datamaskinen til?

Basert på tilleggsspørsmålene om bruk av IKT i spørreskjemaet til elevene er det laget to konstrukt. Konstruktet *Bruk av Internett* er satt sammen av spørsmål som kartlegger *hvor ofte* og *hva* elevene bruker Internett til, mens konstruktet *Bruk av programvare* er satt sammen av spørsmål som har til hensikt å kartlegge elevenes bruk av programvare. Figur 8.2 viser verdiene på begge konstruktene for de nordiske landene sammenliknet med OECD-gjennomsnittet. Elevene i Norge er de elevene som bruker Internett og programvare mest, langt over OECD-gjennomsnittet. Når det gjelder bruk av programvare, ligger alle de andre nordiske landene under OECD-gjennomsnittet. Island og Sverige ligger litt over gjennomsnittet når det gjelder bruk av Internett.

Konstruktet *Bruk av Internett* inneholder de spørsmålene som står i tabell 8.2, og tabellen viser også hvordan norske elever svarte på disse spørsmålene. Svarkategoriene var de samme som for bruk av datamaskin hjemme og på skolen rapportert ovenfor. Kategorien «Sjelden» gir også her resultatet for de tre kategoriene som angir at man bruker datamaskin til dette formålet noen få ganger i måneden eller sjeldnere. Tre av spørsmålene er identiske med spørsmål som ble stilt i 2000. Det er derfor mulig å

se på endringer siden 2000 for disse enkeltspørsmålene, og verdiene fra 2000 er derfor også inkludert i tabell 8.2.



Figur 8.2: Konstruktene «Bruk av Internett» og «Bruk av programvare» i de nordiske landene sammenliknet med OECD-gjennomsnittet

Tabell 8.2: Bruk av Internett: Svarfordeling i prosent for norske elever

Hvor ofte bruker du data-maskinen til dette?	Nesten hver dag		Noen få ganger i uka		Sjelden	
	2006	2000	2006	2000	2006	2000
Søke etter informasjon om folk, ting eller emner på Internett	33	37	42	27	22	30
Spille spill	34	32	23	23	40	39
Bruke Internett til å samarbeide med andre	33		30		34	
Laste ned programvare fra Internett (også spill)	29		24		43	
Laste ned musikk fra Internett	52		24		22	
For å kommunisere med andre (for eksempel e-post eller chatting)	73	34	14	23	10	37

Tallene i tabell 8.2 gir et noe mer detaljert bilde av hyppigheten i bruk av Internett for norske elever. Om lag en tredel av elevene bruker datamaskinen hver dag til å søke på Internett, til å spille spill, til å samarbeide og til å laste ned programvare, og halvparten av elevene laster ned musikk hver dag. Det norske 15-åringer imidlertid bruker datamaskinen aller mest til, er å kommunisere med andre: 73 prosent av elevene rapporterer at de gjør dette daglig. Myten om at ungdom som bruker datamaskin mye og ofte, i stor grad er lite sosiale og har få venner, må nok i lys av disse resultatene revideres ganske kraftig. Elevsvarene viser at ikke bare bruker norsk ungdom datamaskin mye, de viser også at datamaskinen i størst grad blir brukt til å holde kontakt med venner og bekjente. Datamaskinen er med andre ord i dag et verktøy som styrker sosial samhandling blant de unge. Dette vil vi vende tilbake til nedenfor når vi ser på kjønnsforskjeller i bruk av datamaskin.

Når det gjelder de tre aktivitetene som gjøres oftest, nemlig å søke på Internett, å spille og å kommunisere, er det mulig å gjøre en sammenlikning mellom 2000 og 2006. I tabell 8.2 ser vi at den aktiviteten som øker mest, er bruk av datamaskinen til å kommunisere med andre. I 2000 oppga 34 prosent av elevene at de gjorde dette hver dag, mens i 2006 gjelder dette 73 prosent. Søking på Internett forekommer noe sjeldnere i 2006 enn i 2000, og tid til spilling har økt svært lite fra 2000 til 2006. Det er interessant at det bare er den daglige kommunikasjonsbruken som har økt, og at den har økt så mye.

Når det gjelder programvare, rapporterer elevene om sjeldnere bruk. Tabell 8.3 gjengir de norske elevenes svar på hvor ofte de brukte ulike former for programvare. 79 prosent av elevene sier de sjelden bruker regneark. Det vil si at de maksimalt anvender regneark noen få ganger i måneden. Noe flere elever rapporterer at de bruker datamaskinen til å skrive tekst. Mer enn halvparten av elevene oppgir at de bruker datamaskinen som skriveredskap flere ganger i uka eller nesten hver dag, men fortsatt er det fire av ti elever som rapporterer at de sjelden benytter seg av tekstbehandling. Bruken av læringsprogrammer er svært lav, og dette føyer seg inn i bildet som ble tegnet i tabell 8.1 om at datamaskinen ikke primært er et verktøy til bruk i skolearbeidet. Det kan derfor synes som om bruk av datamaskin, både på skolen og hjemme, begrenser seg til skriving av tekst eller søk på Internett, og at datamaskinen anvendes lite i undervisning i de ulike fagene. Det er altså et stykke igjen til «den digitale skolen» kan brukes som betegnelse på den normale aktiviteten i et gjennomsnittlig klasserom. Men elevene tilegner seg kompetanse hjemme, spesielt i de mulighetene som Internett gir.

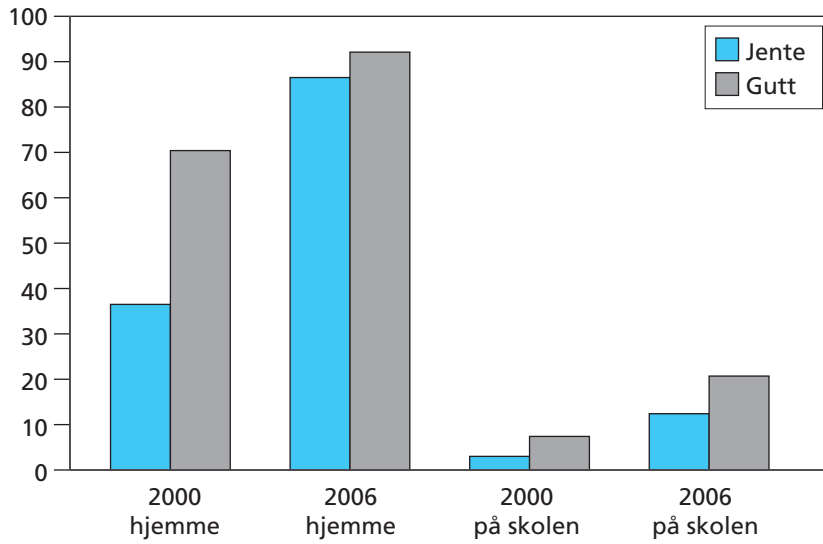
Tabell 8.3: *Bruk av programvare: Svarfordeling i prosent for norske elever*

Hvor ofte bruker du data-maskinen til dette?	Nesten hver dag		Noen få ganger i uka		Sjelden	
	2006	2000	2006	2000	2006	2000
Skrive tekst (for eksempel i Word)	15	13	41	30	41	49
Bruke regneark	4	4	14	11	79	77
Tegne eller bruke grafiske programmer	11	11	16	17	70	65
Bruke læringsprogrammer, for eksempel i matematikk	4	3	8	6	85	83
Programmere	17	8	17	9	63	77

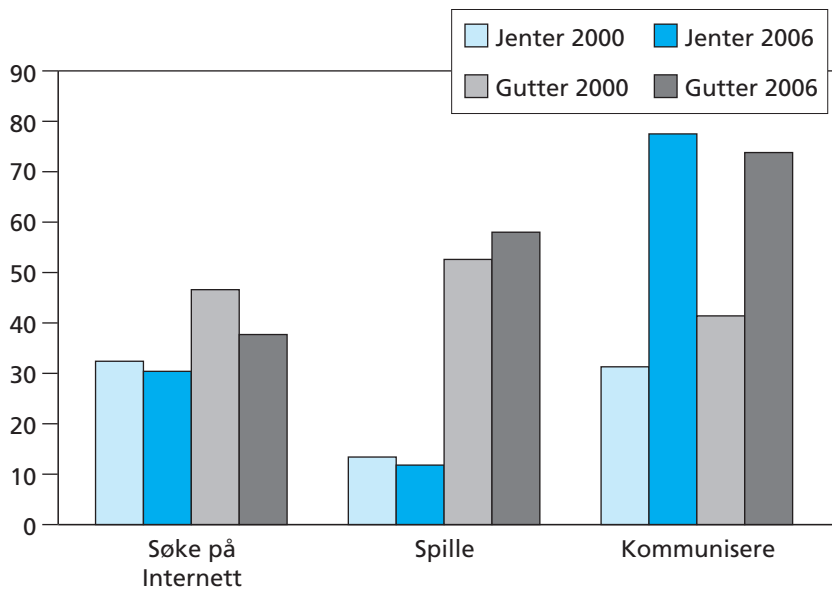
8.3.3 Kjønnforskjeller i bruk av datamaskin

Tidligere undersøkelser (Erstad mfl. 2005, Lie mfl. 2001) viser at det er guttene som bruker datamaskinen oftest, og som har mest tid ved maskinen både hjemme og på skolen. En sammenlikning av tallene fra PISA 2000 og PISA 2006 viser at noe er i ferd med å skje med denne kjønnforskjellen. Av figur 8.3 ser vi at jentene nå puster guttene i nakken. I 2000 oppga 37 prosent av jentene at de brukte datamaskin hjemme hver dag, mens dette gjaldt for 70 prosent av guttene. Tallene fra 2006 viser at om lag ni av ti 15-åringer, både jenter og gutter, bruker datamaskin hjemme hver dag. Tallene for bruk av datamaskin på skolen viser ikke den samme reduksjonen av kjønnforskjellene. Som tidligere nevnt anvendes datamaskin langt mindre på skolen enn hjemme. Bare 12 prosent av jentene bruker maskinen hver dag på skolen, mot 21 prosent av guttene. PISA-undersøkelsen kan ikke si noe om hva denne ulike fordelingen mellom gutter og jenter i bruk av datamaskin på skolen kan komme av. Vi kan altså ikke ut fra våre data si om det er mekanismer på skolene som gjør at gutter i større grad gis tilgang til bruk av datamaskiner, eller om forskjellen bunner i kjønnsspesifikke preferanser for arbeidsform i en skolehverdag hvor elevene selv i stor grad kan velge arbeidsform.

Jentene synes altså å ha tatt igjen guttene når det gjelder bruk av datamaskin på hjemmebane. Det er derfor interessant å se om det er jentene som her har inntatt det som tidligere var en guttearena, eller om det er selve teknologien som representerer muligheter som i større grad tiltrekker jentene. I noen grad kan vi finne svar på dette ved å se på hva henholdsvis gutter og jenter bruker datamaskinen til. I 2000 var det store forskjeller i hva gutter og jenter benyttet datamaskiner til. Guttene brukte datamaskin oftere, og spesielt til spill. Figur 8.4 viser at kjønnforskjellen fortsatt er stor, ja, den har faktisk økt når det gjelder dataspill. Guttene



Figur 8.3: Prosentandel jenter og gutter som oppgir at de bruker datamaskin hjemme eller på skolen nesten hver dag i 2000 og 2006



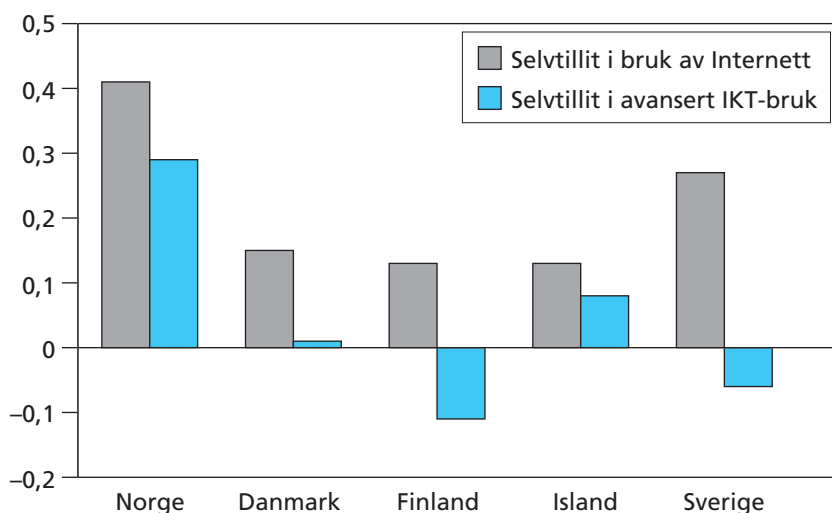
Figur 8.4: Prosentandel jenter og gutter som oppgir at de nesten hver dag bruker datamaskin til ulike ting, i 2000 og i 2006

spiller enda litt oftere enn i 2000, og jentene spiller litt sjeldnere. Den store økningen i jenters bruk av datamaskin er knyttet til kommunikasjon med andre. Det synes altså å være de mulighetene som Internett i dag gir som sosial arena som har trukket jentene til dataskjermene. Internett har på dette området hatt en rivende utvikling siden undersøkelsen i 2000, og man kan knapt snakke om at det er det samme fenomenet. Mange bruker også betegnelsen «web 2.0» nettopp for å vise til endringen i de mulighetene som Internett gir i dag, med blant annet kommunikasjonskanaler og sosiale nettverk.

8.3.4 Selvtillit i bruk av IKT

To konstrukter sammenfatter elevenes vurdering av hvor godt de mestrer ulike oppgaver som datamaskiner ofte brukes til. Konstruktet *Selvtillit i bruk av Internett* er basert på elevenes egen vurdering av hvor godt de mestrer ulike ferdigheter knyttet til bruk av Internett og e-post, og konstruktet *Selvtillit i avansert IKT-bruk* sammenfatter elevenes egen vurdering av hvor godt de mestrer mer avanserte IKT-ferdigheter. Figur 8.5 gir verdiene på begge konstruktene for de nordiske landene sammenliknet med OECD-gjennomsnittet.

De norske elevene skiller seg både fra elevene i de andre nordiske landene og fra OECD-gjennomsnittet ved å ha størst grad av selvtillit i bruk av Internett, både når det gjelder den mer grunnleggende og den avanserte



Figur 8.5: Konstruktene «Selvtillit i bruk av Internett» og «Selvtillit i avansert IKT-bruk» i de nordiske landene sammenliknet med gjennomsnittet i OECD (0 i figuren)

bruken. Danske, finske og islandske elever vurderer sin mestring i grunnleggende bruk litt høyere enn OECD-gjennomsnittet, mens svenske elever ligger litt nærmere de norske her. Når det gjelder selvtillit i avansert IKT-bruk, er elevene i de øvrige nordiske landene relativt beskjedne sammenliknet med de norske, og spesielt gjelder dette de finske og de svenske elevene, som her vurderer seg selv lavere enn OECD-gjennomsnittet.

Utgangspunktet for konstruktet *Selvtillit i bruk av Internett* er seks spørsmål som gjengis nedenfor. Tallene i parentes viser hvor mange av de norske elevene som mener de mestrer de forskjellige oppgavene uten hjelp fra andre:

Hvor godt mestrer du disse oppgavene på en datamaskin?

- *Chatte på nett* (92 %)
- *Søke etter informasjon på nett* (93 %)
- *Laste ned filer eller programmer fra Internett* (84 %)
- *Legge ved en fil som vedlegg til en e-post* (82 %)
- *Laste ned musikk fra Internett* (87 %)
- *Skrive og sende en e-post* (90 %)

Dette viser at norske elevers selvrapporterte grad av mestring når det gjelder å bruke Internett, ikke bare er høy i internasjonal sammenheng (som vist i figur 8.5). Selvtilliten på området er også i absolutt forstand svært høy. Mer enn 80 prosent av de norske elevene rapporterer at de vil mestre disse grunnleggende ferdighetene. Dette er ingen måling av deres reelle kompetanse, men sammen med det faktum at norske elever er blant de elevene som bruker Internett mest, er det sannsynlig at de i en internasjonal målestokk har høy kompetanse.

Konstruktet *Selvtillit i avansert IKT-bruk* er basert på de seks spørsmålene som gjengis nedenfor. Tallene i parentes viser hvor mange av de norske elevene som mener de kan gjøre dette uten hjelp fra andre:

Hvor godt mestrer du disse oppgavene på en datamaskin?

- *Bruke programmer for å finne og fjerne virus* (55 %)
- *Redigere digitale fotografier eller annen grafikk* (59 %)
- *Lage en database (for eksempel ved å bruke Microsoft Access)* (20 %)
- *Bruke et tekstbehandlingsprogram* (86 %)
- *Bruke et regneark for å tegne en graf* (57 %)
- *Lage en presentasjon (for eksempel ved å bruke Microsoft PowerPoint)* (68 %)
- *Lage en multimediepresentasjon (med lyd, bilder, video)* (50 %)
- *Lage en hjemmeside* (55 %)



Også når det gjelder mer avansert bruk av IKT, rapporterer de norske elevene om høy grad av selvtillit. Ifølge elevene selv kan over halvparten av dem på egen hånd finne og fjerne virus, redigere digitale bilder, bruke regneark, lage multimediepresentasjon og lage en hjemmeside. To av tre av elevene kan lage en presentasjon, og nesten alle kan bruke et tekstbehandlingsprogram. Det å lage presentasjoner og å bruke et tekstbehandlingsprogram er aktiviteter de aller fleste elevene møter på skolen. Bruk av PowerPoint er også blitt et vanlig hjelpemiddel når elevene skal presentere stoff muntlig, også til eksamen på ungdomstrinnet. Likevel er vi usikre på elevenes faktiske kompetanse siden de samme elevene også rapporterer at de bruker slike verktøy ganske sjelden, med unntak av tekstbehandling.

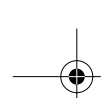
8.3.5 Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett på de norske elevenes bruk av IKT, hvor ofte de bruker datamaskin, i hvilken grad de bruker det hjemme og på skolen, og hva de bruker det til. De aller fleste norske elevene har tilgang til datamaskin hjemme. 86 prosent av dem bruker datamaskin hjemme hver dag, mens bare 17 prosent bruker datamaskin på skolen hver dag. I 2000 rapporterte bare 53 og 7 prosent av elevene at de benyttet datamaskin henholdsvis hjemme og på skolen. Elevene anvender med andre ord maskinen mye hjemme og forholdsvis lite på skolen. Det er mindre kjønnsforskjeller i guttenes favør når det gjelder bruk av datamaskin i 2006 enn det var i 2000. Den gangen var det 33 prosent flere gutter enn jenter som benyttet datamaskin hjemme, i 2006 er denne forskjellen på bare 5 prosent, men fremdeles i guttenes favør.

Når det gjelder bruk av datamaskin hjemme, ligger elevene i alle de nordiske landene over et OECD-gjennomsnitt. Når det gjelder skolebruk, ligger Island og Finland under OECD-gjennomsnittet, og det er svært få elever i Finland som bruker datamaskin på skolen hver dag.

De norske elevene bruker datamaskin oftere enn for seks år siden, og den aktiviteten som har økt mest, er kommunikasjon med andre. Den økningen er aller størst for jentene. Andelen jenter som svarer at de gjør dette hver dag, har økt fra 31 prosent i 2000 til 78 prosent i 2006, og dette er noe jentene gjør oftere enn guttene.

De norske elevene skiller seg ut fra de andre nordiske landene og i forhold til et OECD-gjennomsnitt ved at de bruker Internett og programvare relativt mye. De rapporterer også om en svært høy grad av selvtillit, både i forhold til grunnleggende bruk av Internett og mer avansert IKT-bruk. Det er imidlertid ikke mulig å se noen klar sammenheng mellom IKT-bruk og prestasjoner.



Kapittel 9

Skoledata

Medforfatter: Eva K. Narvhus

I dette kapitlet vil vi oppgi og drøfte resultater fra spørreundersøkelsen som rektorene ved de utvalgte PISA-skolene deltok i. Vi vil fokusere på de temaene som vi mener er mest relevante for norsk skole. Dette vil blant annet si rektorenes rapportering om ressursmessige forhold ved skolen, måter å organisere elevene på samt rektorenes oppfatning av foreldrene som pressgruppe. I siste del av kapitlet vil vi se nærmere på hvem som har hovedansvaret for ulike arbeidsområder ved skolen, både når det gjelder pedagogiske og administrative oppgaver, for på den måten å si noe om skolens autonomi. Resultatene vil for det meste bli presentert i et nordisk perspektiv og sammenliknet med OECD-gjennomsnittet.

9.1 Innledning

Spørreskjemaet til rektorene dreier seg i hovedsak om følgende områder: skolens ressurser, skolens organisering, skolens ansatte og faktorer som hemmer og fremmer læring på skolen. Innledningsvis under overskriften «Skolens struktur og organisering» ble rektorene blant annet bedt om å svare på spørsmål om antall elever, beliggenhet, om skolen var offentlig eller privat, og om hvordan elevene var gruppert. Deretter fikk de spørsmål som gjaldt personalet – om antall lærere og lærernes utdanning. Svært mange spørsmål dreide seg om ulike ansvarsområder og hvem som hadde ansvar eller innflytelse når det gjaldt disse områdene. Rektorene fikk også en rekke spørsmål om ressursmessige forhold ved skolen og i hvilken grad mangel på pedagogiske ressurser eller på kvalifiserte lærere hemmet undervisningen. Flere spørsmål gjaldt naturfagundervisning spesielt. Til slutt ble rektorene bedt om å vurdere hvorvidt skolen la vekt på å motivere elevene for naturfagrelaterte utdanningsretninger og senere yrkeskarriere.



Størstedelen av spørreskjemaet til rektorene er det samme i alle land. Å skulle lage gode spørsmål om blant annet organisatoriske forhold i så mange ulike skolesystemer er slett ikke enkelt, og kanskje ikke mulig. I noen land er for eksempel systemet så sentralstyrt at noen spørsmål vil være rettet mot faktorer som egentlig ikke kan variere mellom skolene i noen særlig grad. Flere spørsmål som hadde passet bedre i en norsk kontekst, kunne vært tatt med. Det er derfor ikke gitt at man i dette spørreskjemaet greier å kartlegge de forholdene som kan antas å ha størst betydning når det gjelder ulike skolars organisering og ledelse. En annen begrensning ved dette spørreskjemaet er at det baserer seg på rektors egenvurdering av forhold som i flere tilfeller er relativt subjektive. Rektorene fikk dessuten vite at de ikke skulle være nødt til å bruke mye tid på å besvare skjemaet. Spørsmål om antall lærere med ulike typer formell kompetanse og om antall datamaskiner, for å nevne to faktorer, vil derfor ofte ikke være basert på en eksakt oversikt over faktiske forhold. I stedet må dette oppfattes som rektors beste estimat innenfor en begrenset tidsramme. Noen av spørsmålene vil derfor være lite relevante i en norsk kontekst, mens andre vil det kunne være vanskelig å få eksakt korrekte svar på. I den følgende presentasjonen har vi valgt å legge vekt på de spørsmålene som vi mener gir interessante opplysninger om norsk skole og undervisning, sett fra et ledelsesperspektiv.

9.2 Faktorer som hemmer undervisningen

Ressurssituasjonen i norsk skole er et hett politisk tema. Det klages over dårlige skolebygninger og mangelfullt utstyr, og mye av kritikken har vært rettet mot mangelen på skolebøker og datamaskiner. Mangel på kvalifiserte lærere er også et hyppig tema i debatten om skolen, og her er det særlig realfaglærere som har vært i søkelyset.

Rektorene som var med i PISA, fikk spørsmål om både lærersituasjonen og ressurssituasjonen ved skolen sin. Først ble de spurt om i hvilken grad de mente undervisningen ble hemmet av mangel på kvalifiserte lærere i naturfag, norsk, matematikk og andre fag generelt. Svaralternativene var «Ikke i det hele tatt», «Svært lite», «I noen grad» og «Mye». Det er viktig å merke seg at rektorenes svar på disse spørsmålene under ingen omstendighet kan oppfattes som en beskrivelse av faktiske mangler. Det er heller ikke slik at man direkte kan oppfatte rektorenes svar som en beskrivelse av mangler som faktisk hemmer undervisningen. Svarene er nok i større grad et mål på rektors egen oppfatning av forholdene. I så måte kan spørsmålene i like stor grad fange rektors personlige oppfatning av muligheter og begrensninger knyttet til egen skole, og med en slik tolkning kan dette oppfattes som interessante data.

Tabell 9.1 viser samlet prosentandel rektorer¹⁰ i Norge og de øvrige nordiske landene som svarer «I noen grad» og «Mye» på spørsmålene om hvorvidt lærernes manglende kvalifikasjoner hemmer undervisningen. OECD-gjennomsnittet i 2006 er også oppgitt.

Tabell 9.1: Prosentandel rektorer i Norden og gjennomsnittlig i OECD som mener at undervisningen «Mye» eller «I noen grad» blir hemmet av mangel på kvalifiserte lærere i naturfag, matematikk, norsk og andre fag i 2006

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige	OECD
Kvalifiserte naturfaglærere	20	24	2	25	7	18
Kvalifiserte matematikklærere	17	5	2	16	5	16
Kvalifiserte norsklærere	9	4	1	8	4	14
Kvalifiserte lærere i andre fag	35	25	12	21	13	26

I 2003 vurderte rundt 20 prosent av rektorene at undervisningen ble hemmet av mangel på kvalifiserte lærere, når det gjaldt matematikk, naturfag, norsk og andre fag. I 2006 har dette bildet endret seg litt i positiv retning når det gjelder matematikklærerne og i relativt stor grad når det gjelder norsklærerne, men fremdeles mener 20 prosent av rektorene at for dårlig kvalifiserte naturfaglærere hemmer undervisningen. Norske rektorer ligger bare litt over OECD-gjennomsnittet når det gjelder vurderingen av mangel på kvalifiserte naturfag- og matematikklærere, mens det ser ut som om norske rektorer opplever mangel på kvalifiserte norsklærere¹¹ som et mindre problem enn gjennomsnittlig i OECD. Når det gjelder lærere i andre fag, opplever norske rektorer situasjonen som mer problematisk, men her er det umulig å vite hvilke fag de eventuelt har siktet til. Sammenliknet med både OECD-gjennomsnittet og de øvrige nordiske landene mener en større andel norske rektorer alt i alt at mangel på kvalifiserte lærere hemmer undervisningen.

Vi vet ikke hva rektorene har lagt vekt på når de har svart på disse spørsmålene, men det finnes flere muligheter. De kan ha brukt lærernes formelle utdanning i de aktuelle fagene som utgangspunkt, uavhengig av en personlig vurdering av den enkelte lærer, eller de kan ha vurdert om hver enkelt lærer er så dårlig kvalifisert at det hindrer undervisningen, uavhengig av den formelle utdanningen. Det er også slik at rektorenes svar her faktisk

10. I hele dette kapitlet bruker vi formuleringer som «prosentandel av rektorene som mener ...» og liknende. Resultatene som oppgis, er basert på data vektet etter antall elever (se vedlegg 2). Strengt tatt burde vi her derfor skrive «prosentandel av elevene som går på en skole der rektor mener ...».

11. Lærere i landets offisielle språk

kan speile skoleledelsens syn på hvor viktig høy faglig og fagdidaktisk kompetanse er i det aktuelle faget, og i så måte kan en høy verdi oppfattes som et positivt trekk ved skolen.

Rektorene ble også spurt om hvorvidt ulike ressursmessige forhold virket hemmende på undervisningen, og tabell 9.2 viser hvor stor prosentandel som samlet svarer «I noen grad» eller «Mye» på hvert av spørsmålene om de ulike ressursmessige forholdene.

Tabell 9.2: Prosentandel rektorer i Norden og OECD som mener at undervisningen «Mye» eller «I noen grad» blir hemmet av mangel på eller for dårlige pedagogiske ressurser

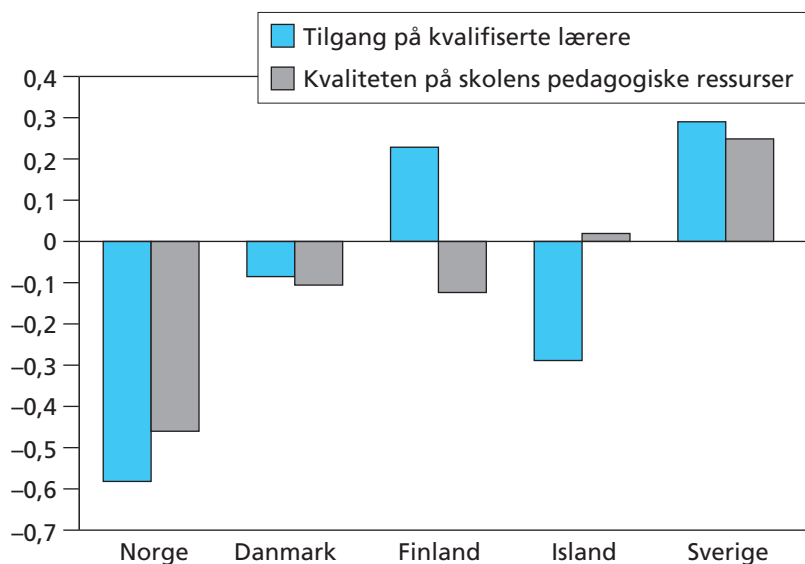
	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige	OECD
Utrustet naturfagrom	56	42	42	55	28	41
Undervisningsmateriell (for eksempel lærebøker)	39	34	25	37	26	25
Datamaskiner til undervisningen	46	38	37	24	46	36
Oppkopling til Internett	24	15	19	8	14	19
Pedagogisk programvare for undervisning	65	31	40	22	41	37
Bibliotek	47	19	40	17	30	33
Audiovisuelle hjelpemidler	42	37	46	19	36	36

Tabell 9.2 viser hvor stor prosentandel av de nordiske rektorene som mener at manglende pedagogiske ressurser hemmer undervisningen. De pedagogiske ressursene som norske rektorer ser ut til å savne mest, er godt utrustete naturfagrom og pedagogisk programvare, men nesten halvparten av dem mener at dette også gjelder bibliotek, audiovisuelle hjelpemidler og datamaskiner til undervisningen. Ved økende elevtall har mange barneskoler løst plassproblemene ved å omdisponere naturfagrom til ordinære klasserom. Dette har ofte ført til en nedprioritering av innkjøp av utstyr til naturfagundervisningen. I 2003 mente 60 prosent av rektorene at skolen hadde for få datamaskiner, så her ser vi en viss endring i positiv retning. Den andre markante forskjellen fra 2003 går i negativ retning. Da mente bare 26 prosent av de norske rektorene at mangel på undervisningsmateriell hemmet undervisningen, i 2006 har denne andelen steget til 39 prosent. En forklaring her kan være at man innenfor IKT-satsingen i de siste årene har hatt større fokus på innkjøp av maskiner enn på oppdatering innenfor ny pedagogisk programvare. Med digitale ferdigheter som en av de grunnleggende ferdighetene i K06, vil dette være et prioritert område framover. Når det gjelder situasjonen for IKT i skolen, vil vi for øvrig henwise til kapittel 8.

For Norges vedkommende er de øvrige tallene i tabell 9.2 for 2006 ikke nevneverdig forskjellige fra tilsvarende tall i 2003. Sammenliknet med rektorene i de andre nordiske landene utmerker de norske rektorene seg ved at en jevnt over større andel opplever at undervisningen blir hemmet av mangel på pedagogiske ressurser. Hvorvidt utstyrssituasjonen i Norge har forverret seg siden 2003, eller om den er verre i vårt land enn i de andre nordiske landene, kan våre data ikke gi svar på. Men resultatene kan indikere at norske rektorer har større ambisjoner hva slike ressurser angår.

Spørsmålene om mangel på kvalifiserte lærere er slått sammen til ett konstrukt; det samme gjelder spørsmålene om mangel på pedagogiske ressurser. Figur 9.1 viser resultatene for hvert av de nordiske landene når det gjelder disse to konstruktene, «Tilgang på kvalifiserte lærere» og «Kvaliteten på skolens pedagogiske ressurser». Figuren viser konstruktverdier sammenliknet med OECD-gjennomsnittet på 0, og med standardavvik = 1. Her er negative verdier uttrykk for at rektorene opplever situasjonen som mer problematisk enn OECD-gjennomsnittet, mens positive verdier viser at rektorene opplever situasjonen som mindre problematisk enn OECD-gjennomsnittet.

I denne figuren kommer forskjellen mellom rektorene i de nordiske landene tydeligere fram, og den viser klart at de norske rektorene i mye større grad enn OECD-gjennomsnittet opplever at for dårlig kvalitet på både



Figur 9.1: Nordiske rektorers vurdering av hvorvidt mangel på kvalifiserte lærere og for dårlig kvalitet på skolens pedagogiske ressurser hemmer undervisningen, sammenliknet med OECD-gjennomsnittet



lærere og pedagogiske ressurser hemmer undervisningen. Rektorene i de andre nordiske landene ser i større eller mindre grad ut til å oppleve situasjonen som mindre problematisk enn de norske rektorene, både når det gjelder de menneskelige og de materielle ressursene på sine skoler. I Finland og Sverige er rektorene mer fornøyd med lærerne sine enn gjennomsnittet i OECD. Svenske rektorer opplever heller ikke mangelen på pedagogiske ressurser som et like stort problem som OECD-gjennomsnittet gjør. Islandske rektorer mener i relativt stor grad at mangel på kvalifiserte lærere kan være et problem. Danske rektorer rapporterer i litt større grad enn OECD-gjennomsnittet om problemer både når det gjelder kvalifiserte lærere og pedagogiske ressurser.

Det er vanskelig å vite hva som er uttrykk for reelle fakta, og hva som er uttrykk for subjektive oppfatninger her, men det subjektive elementet kan som påpekt tidligere definitivt spille en stor rolle for hva som oppleves som et problem. Derfor er det umulig å bruke disse dataene som bevis for at det er større mangel på kvalifiserte lærere og pedagogiske ressurser i vårt land enn i andre land. En kan likevel undre seg over at norske rektorer skiller seg så sterkt fra både OECD-gjennomsnittet og fra rektorene i de landene det er naturlig å sammenlikne seg med. Den økonomiske innstramningen som mange kommuner har opplevd, kan være en medvirkende årsak til at det oppleves som knapphet på ressurser.

Når det gjelder de materielle ressursene, er det til en viss grad mulig å sammenlikne rektorenes vurdering av situasjonen med det de faktisk oppgir at de har av slike ressurser. Tabell 9.2 viser hvor stor andel av rektorene i de nordiske landene som vurderer mangelen på datamaskiner som hemmende for undervisningen. Tabellen viser at det er flest rektorer i Norge og Sverige som opplever at de har for få datamaskiner. Men når det gjelder antall datamaskiner per elev, er Norge faktisk ett av de sju OECD-landene som er best stilt når det gjelder datamaskiner. De andre landene er Japan, Østerrike, Storbritannia, Australia, USA og Luxembourg. I disse sju landene oppgir rektorene at det er fire eller færre elever på hver datamaskin (OECD 2007b). I de øvrige nordiske landene er det altså flere enn fire elever som må dele en maskin, men likevel er det stort sett færre rektorer som opplever det som problematisk.

Fleire spørsmål reiser seg når dette skal forklares. Betyr det at norske rektorer er mer kravstore enn rektorer i andre land, betyr det at norske rektorer tror at utstyret er viktigere for undervisningen sammenliknet med rektorer i andre land, betyr det at vår læreplan stiller større krav til bruk av datamaskiner i undervisningen enn det som er tilfellet i andre land, eller kan det være at rektorene føler større krav fra foreldrene om slike ressurser? Eller kan det være slik at dersom norske elever presterer lavere faglig enn forventet, har norske rektorer et behov for å forklare at årsaken til dette ligger i mangel på pedagogiske ressurser og tekniske hjelpemidler?

9.3 Organisering av elevene

Det er mange måter å organisere og gruppere elevene på. De kan deles inn etter fag, alder, faglig dyktighet eller kjønn. I spørreskjemaet i PISA fokuseres det på organisering av elevene etter evner, innenfor samme trinn eller på tvers av trinn, og rektorene fikk følgende to spørsmål knyttet til nivå- og/eller aldersblanding:

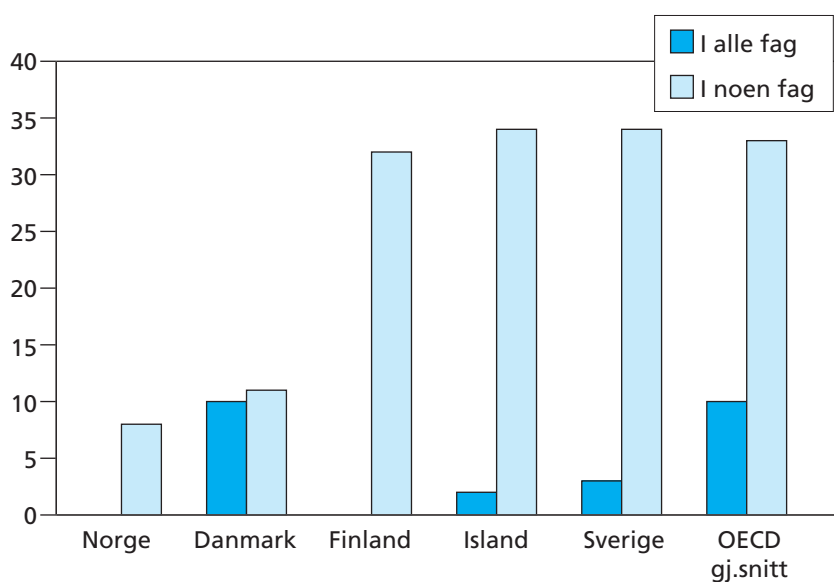
Noen skoler organiserer undervisningen forskjellig for elever med ulike forutsetninger. Hvilke modeller brukes for organisering av dette ved din skole når det gjelder 10. trinn?

- Elevene er gruppert etter evner på tvers av trinn
- Elevene er gruppert etter evner innenfor samme trinn

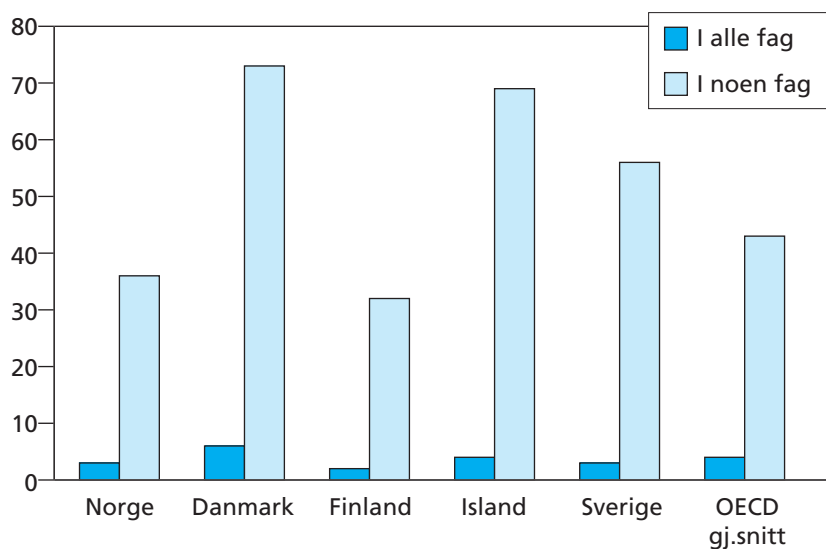
Svaralternativene var «I alle fag», «I noen fag» og «Ikke i noe fag».

Figur 9.2 og 9.3 viser hvordan rektorene i de nordiske landene svarer på spørsmål om gruppering av elever etter evner, henholdsvis på tvers av trinnene og innen samme trinn, og sammenliknet med OECD-gjennomsnittet.

Figur 9.2 viser at det gjennomgående er mer uvanlig å gruppere elevene etter evner på tvers av trinn i alle fag i de nordiske landene enn gjennomsnittlig i OECD, og at Norge er det landet i Norden der slik gruppering



Figur 9.2: Gruppering av elevene etter evner på tvers av trinnene i Norden og gjennomsnittlig i OECD



Figur 9.3: Gruppering av elevene etter evner innenfor det samme trinnet i Norden og gjennomsnittlig i OECD

foregår i desidert minst grad. Her er det bare 8 prosent av rektorene som oppgir at dette skjer i noen fag, og ingen oppgir at det skjer i alle fag. Heller ikke i Danmark er det mange rektorer som oppgir at elevene blir gruppert på denne måten i noen fag, men 10 prosent av dem oppgir at elevene grupperes slik i alle fag, og dette er lik gjennomsnittet i OECD. Omkring en tredel av de finske, islandske og svenske rektorene oppgir at elevene blir gruppert etter evner på tvers av trinn i noen fag, det samme gjør gjennomsnittet av alle rektorene i hele OECD. I disse tre landene ser det ut til å være svært uvanlig å gruppere elevene på denne måten i alle fag.

Figur 9.3 viser at i de nordiske landene er gruppering av elever etter evner innenfor trinnet minst vanlig i Norge og Finland, og her oppgir omkring en tredel av rektorene at elevene blir gruppert på denne måten i noen fag. I Danmark, på Island og i Sverige, derimot, gjelder dette en langt større andel av rektorene, og alle disse tre landene ligger over OECD-gjennomsnittet på 43 prosent. Det er imidlertid svært få rektorer, både i de nordiske landene og gjennomsnittlig i OECD, som oppgir at elevene grupperes etter evner i alle fag.

Ser vi på resultatene i figur 9.2 og 9.3 samlet, framstår Norge som et land der elevene i relativt liten grad grupperes etter evner, både på tvers av trinn og innen samme trinn. Dette kan muligvis forstås som et uttrykk for den historiske utviklingen i norsk skole i etterkrigstida, da det i løpet av et drøyt tiår ble tatt et oppgjør med slik organisatorisk differensiering. Først

fjernet folkeskoleloven i 1959 skilte mellom by- og landsskoler, og senere ble skilte mellom realskolen og framhaldsskolen fjernet. Den siste rest av organisatorisk differensiering forsvant sannsynligvis ved at man gikk bort fra kursplansystemet som eksisterte i de første årene i den nye ungdomsskolen. Med Mønsterplanen av 1974 ble det slått fast at sammenholdte klasser og pedagogisk differensiering skulle være normalordningen (KD 2006b, s. 15), og siden har dette levd som en normalordning som få har sett noen grunn til å problematisere.

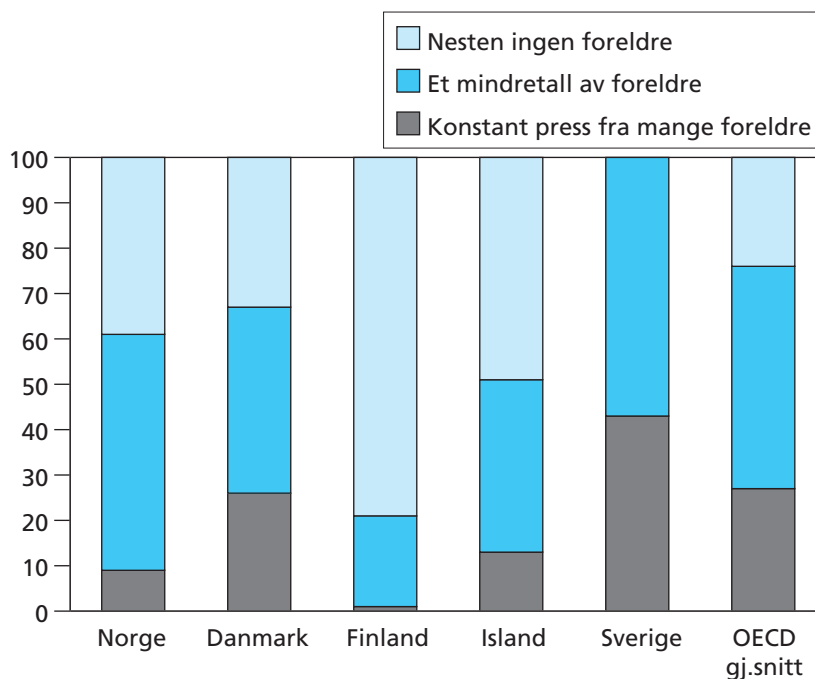
Strukturen på fagplanene i L97 var trinnbasert, på samme måte som fagplanene hadde fokus på tverrfaglighet framfor fagsamarbeid på tvers av trinnene. For å gruppere etter evner både på tvers av trinn og innenfor trinnet kreves det inngående kjennskap til elevens faglige ståsted. Med de nye læreplanene vil det være enklere å begrunne en slik form for gruppering av elever.

9.4 Rektorenes opplevelse av press fra foreldrene

Mye tyder på at norske foreldre engasjerer seg mer i det som skjer i skolen i dag enn de gjorde for noen tiår tilbake. Dette henger nok sammen med at de i økende grad er blitt invitert til å involvere seg i skolens hverdag, både faglig og sosialt. Økt foreldreengasjement kan oppleves både positivt og negativt, alt avhengig av om det føles som støtte eller kritikk. På ungdomstrinnet har nok de senere års innføring av et nasjonalt rapporteringssystem for både faglige resultater og skolens ressurser ført til at rektorene har følt et ekstra press fra foreldrene. PISA-dataene kan si litt om hvordan skoleledere i ulike land opplever et eventuelt press fra foreldrene. Rektorene fikk spørsmål om hvilket av følgende tre utsagn som best beskrev foreldrenes forventninger til skolen:

1. Det er et konstant press fra mange foreldre som forventer at skolen skal sette høye faglige krav, og som ønsker at elevene skal nå disse
2. Press på skolen for å bedre de faglige prestasjonene til elevene, kommer fra et mindretall av foreldrene
3. Det er nesten ingen foreldre som utsetter skolen for press når det gjelder å øke de faglige prestasjonene til elevene

Figur 9.4 viser hvordan rektorene fordelte svarene sine prosentvis i de nordiske landene og gjennomsnittlig i OECD. Svarfordelingen varierer relativt mye fra land til land i Norden. Bare 9 prosent av de norske rektorene opplever et konstant press fra mange foreldre, men over halvparten av dem mener at et mindretall av foreldrene utøver et visst press på skolen



Figur 9.4: Rektorenes opplevelse av press fra foreldrene i nordiske land og gjennomsnittlig i OECD

når det gjelder elevenes faglige prestasjoner. Nesten 40 prosent av de norske rektorene opplever imidlertid ikke noe slikt press fra foreldrene. Danske foreldre ser ut til å utfordre skolen i litt større grad enn norske, for her opplever 26 prosent av rektorene at det er et sterkt press fra mange foreldre hva elevenes faglige prestasjoner angår. Finland skiller seg både fra de andre nordiske landene og fra OECD-gjennomsnittet ved at svært få rektorer i det hele tatt opplever foreldrene som pressgruppe når det gjelder elevenes faglige prestasjoner, og de 20 prosentene som gjør det, opplever bare et visst press fra et mindretall av foreldrene. På Island er situasjonen mer lik den i Norge, selv om det er en litt større andel islandske rektorer som ikke opplever noe press i det hele tatt. Sverige skiller seg også relativt sterkt ut, men på en helt annen måte enn Finland. 43 prosent av de svenske rektorene mener at skolen er under konstant press fra mange foreldre når det gjelder elevenes faglige prestasjoner, og rektorer som rapporterer at det ikke er noe press fra foreldrene, finnes ikke i det svenske utvalget.

Hva grunnen kan være til at rektorene opplever foreldrene så forskjellig, er vanskelig å forklare. Hvis vi tar utgangspunkt i at rektorenes svar



gjenspeiler den reelle situasjonen i landene, er det faktisk resultatene fra Finland og Sverige som er de mest interessante. En enkel tolkning kan være at foreldrene stoler fullt og fast på skolen i Finland, mens det stikk motsatte er tilfellet i Sverige. De finske resultatene er neppe uttrykk for at finske foreldre ikke bryr seg om hvordan barna deres presterer på skolen. Det er mer sannsynlig at de med god samvittighet overlater ansvaret for elevenes læring til skolen og regner med at lærerne gjør en god jobb, noe prestasjonene til de finske elevene kan tyde på at de gjør. Våre finske kolleger blant PISA-forskerne understreker stadig den finske skolens viktige og høyt respekterte rolle i samfunnet (Väljjarvi mfl. 2002).

9.5 Bruk av informasjon om elevenes faglige prestasjoner

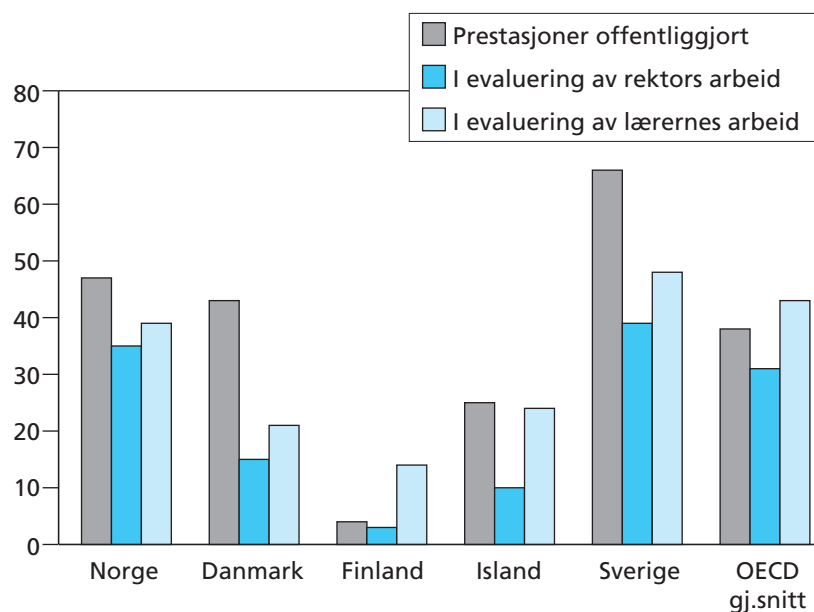
Det er et grunnleggende pedagogisk prinsipp at resultatene av all vurdering skal danne utgangspunkt for videre læring og utvikling. Offentliggjøring av elevprestasjoner blir stadig debattert, og motstanden har vært særlig stor blant elever og lærere. Spørreskjemaet til rektorene i PISA kan si noe om hvordan elevenes faglige prestasjoner brukes. Rektorene fikk følgende spørsmål:

Blir data om elevenes prestasjoner på din skole brukt i noen av de følgende prosedyrene for rapportering? Prestasjonsdata inkluderer gjennomsnittresultater på prøver, eksamener eller standpunkt karakterer for hele skolen eller for et årstrinn på skolen.

Vi har valgt å presentere resultatene fra tre av spørsmålene som ble gitt:

- *Data om prestasjoner offentliggjøres (f.eks. i media)*
- *Data om prestasjoner blir brukt i evalueringen av rektors arbeid*
- *Data om prestasjoner blir brukt i evalueringen av lærernes arbeid*

Figur 9.5 viser hvordan rektorenes svar i de nordiske landene er fordelt. Det som ved første øyekast går tydeligst fram, er at det også her er stor variasjon landene imellom, samt at Sverige og Finland representerer to ytterligheter, slik tilfellet også var når det gjaldt opplevelsen av press fra foreldrene (se figur 9.4). Nesten halvparten av de norske rektorene svarer at resultatene blir offentliggjort. Dette er litt flere enn i Danmark, og over OECD-gjennomsnittet. Svært få finske rektorer oppgir at resultatene offentliggjøres, mens dette gjelder over 20 prosent av de islandske rektorene. Sverige ser ut til å være det landet der offentliggjøring er mest vanlig i Norden.



Figur 9.5: Bruk av elevenes prestasjoner i nordiske land og gjennomsnittlig i OECD

Hvorvidt informasjon om elevenes prestasjoner blir brukt til å evaluere rektors arbeid, varierer også relativt mye mellom de nordiske landene, men gjennomgående er dette noe rektorene mener foregår i minst grad innen hvert land. Norske og svenske rektorer rapporterer relativt likt om dette, og i større grad enn både OECD-gjennomsnittet og de øvrige nordiske landene. Få finske, danske og islandske rektorer rapporterer om at resultater blir brukt for å evaluere deres arbeid. Jevnt over mener rektorene i alle de nordiske landene at data om elevenes prestasjoner i større grad blir brukt til å evaluere lærernes arbeid enn rektorenes arbeid. I Norge og Sverige mener henholdsvis 39 og 48 prosent av rektorene at dette skjer. Dette er omkring gjennomsnittet i OECD. Danske, islandske og spesielt finske rektorer ser i mye mindre grad ut til å mene at elevenes resultater blir brukt til å evaluere lærerne. Dette kan selvsagt henge sammen med graden av offentliggjøring, men ikke bare. I Norge blir resultatene offentliggjort i relativt stor grad, men de brukes i litt mindre grad til å evaluere lærerne. Gjennomsnittlig i OECD er denne tendensen motsatt. I Danmark er offentliggjøringen omtrent like omfattende som i Norge, men her brukes resultatene i langt mindre grad til å evaluere lærerne, og for så vidt også rektorene selv.

For øvrig er det et interessant spørsmål i hvor stor grad rektor kan påvirke skolens faglige resultater. I en gjennomgang av internasjonal forskning om god skoleledelse blir blant annet følgende oppsummert:

God skoleledelse bidrar til å forbedre elevenes læringsresultater, men lederskaps effekt er primært indirekte da de medieres (formidles) gjennom variabler som skolens visjon og mål, læreplan og undervisningspraksis (Møller 2006, s. 34).

Det er også interessant å merke seg at i en stor skolelederundersøkelse framgikk det at rektorene er mer tilbøyelige til å bruke faktorer som læringsmiljø og elevenes selvstendighet enn faglige prestasjoner som kriterium for å bedømme hva en god skole er (Møller mfl. 2006).

9.6 Naturfaglige aktiviteter i regi av skolen

PISA 2006 dreier seg mest om naturfag, derfor er det naturlig at naturfagrelaterte problemstillinger får ekstra oppmerksomhet i spørreskjemaet til rektorene. En rekke spørsmål handlet om skolens bidrag til å fremme elevenes interesse for naturfag. Noen spørsmål rettet seg spesielt mot skolens engasjement når det gjelder å legge til rette for naturfagaktiviteter:

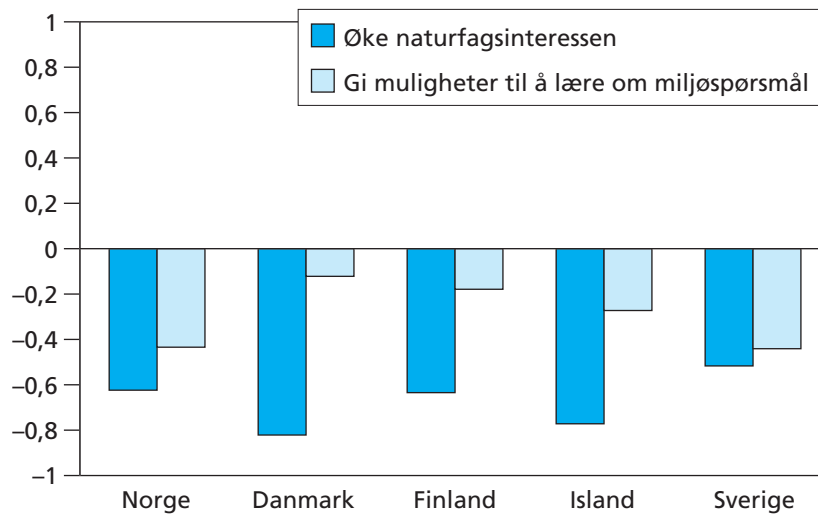
Er skolen din involvert i noen av de følgende aktivitetene for å øke naturfaginteressen blant elever på 10. trinn?

- *En klubb eller et annet varig tilbud hvor elever med interesse for naturfaglige temaer møtes*
- *Enkeltarrangementer hvor elever og andre er involvert i naturfaglige aktiviteter*
- *Konkurranse med et naturfaglig innhold (f.eks. «Unge forskere»)*
- *Naturfagprosjekter i tillegg til den ordinære undervisningen (inklusive forskningsprosjekter)*
- *Ekskursjoner og feltarbeid*

Resultatene fra hvert av disse spørsmålene er slått sammen, slik at de danner konstruktet «Øke naturfaginteressen». Rektorene fikk også spørsmål om hvilke aktiviteter de kunne tilby når det gjaldt miljøspørsmål:

Organiserer skolen din noen av de følgende aktivitetene for å gi elever på 10. trinn muligheter til å lære om miljøspørsmål?

- *Undervisning utendørs*
- *Museumsbesøk*
- *Besøk til vitenskaps- og teknologisenter*
- *Miljøprosjekter i tillegg til den ordinære undervisningen (inklusive forskningsprosjekter)*
- *Forelesninger og/eller seminarer (f.eks. gjesteforelesere)*



Figur 9.6: Aktiviteter for å øke interessen for naturfag og lære om miljøspørsmål i de nordiske landene

Disse spørsmålene utgjør til sammen konstruktet «Gi muligheter til å lære om miljøspørsmål». Figur 9.6 viser resultatene fra disse to konstruktene i hvert av de nordiske landene, sammenliknet med OECD-gjennomsnittet på 0 og med standardavvik lik 1. Positive verdier betyr at aktivitetene skjer i større grad enn gjennomsnittlig i OECD, og negative verdier betyr at det skjer i mindre grad. Det mest påfallende ved figur 9.6 er at samtlige nordiske land ligger under OECD-gjennomsnittet, både når det gjelder å legge til rette for aktiviteter som kan fremme elevenes naturfaginteresse generelt, og aktiviteter som kan gjøre dem mer bevisste og interessert når det gjelder miljøspørsmål.

Tilbudene til elevene er relativt sett aller dårligst når det gjelder naturfagrelaterte aktiviteter for å fremme elevenes generelle interesse for faget, og her er det heller ingen store forskjeller mellom landene i Norden. Rektorene rapporterer om litt flere muligheter til å la elevene lære om miljøspørsmål. Likevel er det overraskende at resultatene ikke er mer positive, særlig i Norge og Sverige. En skulle tro at både friluftsliv og museumsbesøk forekom hyppigere i disse landene. Siden alle de nordiske landene rapporterer så entydig mye lavere enn OECD-gjennomsnittet, særlig når det gjelder naturfagaktiviteter, kan det være interessant å nevne at i den andre enden av skalaen finner vi en rekke land som ikke er OECD-medlemmer: Thailand, Slovenia, Russland og Litauen utmerker seg mest ved å ligge omkring ett standardavvik over OECD-gjennomsnittet. Blant OECD-landene utmerker Polen, Slovakia og Ungarn seg også positivt med konstruktverdier på omkring et halvt standardavvik over OECD-gjennomsnittet.

9.7 Skolers autonomi

9.7.1 Innledning

I løpet av de siste tiårene har det vært en internasjonal trend at offentlig sektor i større grad desentraliseres, og at styringen skjer gjennom det lokalt utøvende nivået (Møller 2006, Langfeldt 2006). Et gjennomgående trekk ved denne endringen i styreform er at nasjonale myndigheter setter opp en standard, det vil si en beskrivelse av målsettinger og kvalitetskrav for den offentlige tjenesten. Likeledes overføres penger nedover i systemet med liten grad av øremerking. Parallelt med dette har man ansvarliggjort de enhetene som yter tjenesten, for eksempel skole eller skoleeier, ved at resultater for enheten rapporteres i forhold til de standardene som er satt. I noen land og noen sektorer er denne styringsendringen gjerne kombinert med en privatisering av enhetene. Merkelappen *New Public Management* blir ofte brukt om denne nye måten å styre offentlig sektor på.

Ideologiene som ligger bak, kan variere fra land til land og fra sektor til sektor (OECD 2005c, Møller 2006). Det påpekes ofte at denne måten å styre på vil bidra til å øke kvaliteten i ytelsen av de offentlige tjenestene. Videre argumenteres det med at dette vil medføre en effektivisering av tjenestene ved at byråkratiet reduseres. En mer dyptgående ideologisk begrunnelse er at man gjennom en slik styring ønsker å styrke demokratisk deltakelse og styringsrett på lokalt nivå. Motargumenter som gjerne framsettes, er at offentlig sektor driver et komplekst tjenestetilbud, der kvalitet er et sammensatt begrep som vanskelig lar seg fange inn av spesifikke resultatmål. Det påpekes også at byråkratiet vokser, stikk i strid med målsettingen. Tar vi skolen, har man også vært bekymret for at omleggingen vil bety økt belastning på skolens ledelse med administrative oppgaver, noe som i sin tur vil gå på bekostning av den pedagogiske ledelsen.

I PISA har det siden den første undersøkelsen i 2000 vært spørsmål til skolelederne om i hvilken grad beslutningstakere på ulike nivåer har et betydelig ansvar for ulike oppgaver. Ut fra en allmenn vurdering er det grunn til å forvente at desentraliseringen av norsk skole har skutt fart i løpet av de seks årene som er gått siden den første undersøkelsen ble gjennomført. Dessverre har måten spørsmålene har vært stilt på, forandret seg noe fra undersøkelse til undersøkelse, og det er derfor vanskelig å bruke data fra PISA til å gi en treffsikker beskrivelse av en eventuell endring av styringsformer i norsk skole over tid. Derfor vil vi i det følgende primært gi en beskrivelse av situasjonen rapportert av norske rektorer i 2006, slik denne framstår i en sammenlikning med en gjennomsnittlig beskrivelse innen OECD-området.

9.7.2 Desentralisering og autonomi

I skolespørreskjemaet inngikk en rekke spørsmål som hadde til hensikt å kartlegge hvilke administrative nivåer som har et betydelig ansvar for viktige oppgaver i skolen.

Tabell 9.3 gir en oversikt over hvilke områder som var inkludert i spørsmålet, og den gir også en oversikt over hvilke nivåer som var med. Rektorene som svarte på spørreskjemaet, kunne krysse av for alle de beslutningstakerne som de mente hadde betydelig ansvar for hver av oppgavene. Tabellen summeres derfor ikke opp til 100 prosent i noen retning.

Tabell 9.3: Andelen beslutningstakere på ulike nivåer som ifølge rektorene har et betydelig ansvar for ulike oppgaver ved skolen

Oppgave	Andel som svarer at disse beslutningstakerne har en betydelig innflytelse på oppgaven							
	Rektor/lærere		Samarbeidsutvalg/ driftsstyre		Kommuneadministrasjonen		Utdanningsdirektoratet	
	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD
a) Tilsette lærere	74	64	1	21	41	30	0	25
b) Si opp lærere	50	47	2	24	64	36	0	26
c) Bestemme begynnerlønn for lærere	14	22	2	13	65	35	23	48
d) Bestemme lønnsøkning for lærere	21	25	2	15	72	37	20	51
e) Sette opp budsjett for skolen	72	53	12	41	44	35	0	14
f) Bestemme budsjetttilpassninger ved skolen	92	73	19	41	6	14	0	5
g) Bestemme kriterier for orden og oppførsel	73	80	47	43	12	11	11	11
h) Bestemme retningslinjer for vurdering	60	77	2	23	7	18	59	27
i) Godkjenne opptak av elever til skolen	54	76	1	21	45	20	1	8
j) Bestemme hvilke lærebøker som skal brukes	94	84	15	17	2	9	1	18
k) Bestemme innholdet i fagene	60	66	2	11	6	18	67	45
l) Bestemme fagtilbudet ved skolen	46	70	8	25	10	20	68	36



Internasjonalt har man ikke lyktes med å konstruere overordnede skalaer basert på disse spørsmålene. Det viser seg imidlertid at dette faktisk lar seg gjøre med de nasjonale dataene. Leser vi først gjennom lista over oppgaver (a–l), ser vi at de kan grupperes i to meningsfulle kategorier. De første seks oppgavene er knyttet til administrative elementer ved ledelse av skolen, mens de siste seks er relatert til pedagogisk ledelse ved skolen. Dette bekreftes også empirisk i en faktoranalyse. Denne inndelingen er markert i tabellen med en blå horisontal strek. Dessuten ser vi at beslutningstakerne også kan deles inn i to grupper. «Rektor eller lærere» og «Samarbeidsvalg eller driftsstyre» er eksempler på beslutningstakere som er lokalt forankret i egen skole, det vil si at de er interne beslutningstakere, mens «Kommuneadministrasjon» og «Utdanningsdirektoratet» er aktører som i all hovedsak arbeider med beslutninger på tvers av flere skoler, og disse er således eksterne beslutningstakere. Dette skillet er markert i tabell 9.3 med en blå vertikal strek.

Det er flere problematiske aspekter ved tolkning av resultatene i tabell 9.3. For det første kan rektorer oppfatte de angitte oppgavene og beslutningstakerne på ulike måter. Dessuten er det et subjektivt element knyttet til spørsmålets formulering. Rektorene blir nemlig bedt om å identifisere hvem det er som har et betydelig ansvar for de ulike oppgavene. Et teknisk problem er også at man her implisitt tolker ikke avkryssete bokser som en angivelse fra rektor om at dette nivået ikke har et betydelig ansvar. En ikke avkrysset boks kan imidlertid også være en manglende respons. Alt dette gjør at dataene på skolenivå sannsynligvis ikke er svært stabile. Dersom en annen skoleleder på den samme skolen hadde svart på spørsmålene, eller dersom spørsmålene hadde blitt besvart en annen dag eller under litt andre betingelser, kunne responsen ha blitt annerledes. Dette er tilfeldige feilkilder, og det er derfor grunn til å feste mer lit til den gjennomsnittlige beskrivelsen som tabell 9.3 gir av norske rektors oppfatning av hvem som har myndighet og ansvar for ulike oppgaver i norsk skole.

Det er også viktig å peke på at de gjennomsnittlige verdiene for OECD-landene skjuler store variasjoner fra land til land. Likevel framstår gjennomsnittet for OECD-landene som en meningsfull kontrast for å få fram typiske trekk ved hvordan beslutninger tas i norsk skole. Med en slik kontrast finner vi følgende særtrekk ved beslutningsstrukturen i norske skoler fra tabell 9.3:

- Det mest markante trekket er at norsk skole i liten grad framstår som drevet av en eierskapsmodell hvor det er et styre som fatter viktige beslutninger. Av de oppgavene som nevnes i spørsmålet, er det kun når



det gjelder kriterier for orden og oppførsel at dette beslutningsnivået i norsk skole¹² framstår som sentralt.

- Norske rektorer og lærere har stor innflytelse på administrative oppgaver (a, b, e og f i tabell 9.3), spesielt knyttet til ansettelse og økonomi. De har også et stort ansvar for det som kan kalles pedagogiske oppgaver (g–l i tabell 9.3), men i forhold til de andre OECD-landene oppgir norske rektorer at de og lærerne har noe mindre ansvar for slike oppgaver.
- Kommunen¹³ framstår som et svært sentralt beslutningsnivå i norsk skole, spesielt for de administrative oppgavene. Dette reflekterer det faktum at kommunene er formelle eiere av skolene i Norge, noe som ikke er tilfellet i alle andre OECD-land.
- Samtidig framstår det nasjonale administrative nivået, i Norge Utdanningsdirektoratet,¹⁴ som et nivå med liten innvirkning på administrative sider ved skolen, men med stor betydning for styring når det gjelder det faglige innholdet og vurdering.

Til sammen gir dette et bilde av en norsk skole med høy grad av desentralisering, hvor de sentrale organene primært beskriver en standard, og hvordan denne standarden skal vurderes. Andre beslutninger framstår derimot som lokalt forankret, primært ved at rektorer/lærere og kommunen har hovedansvaret for de fleste områdene.

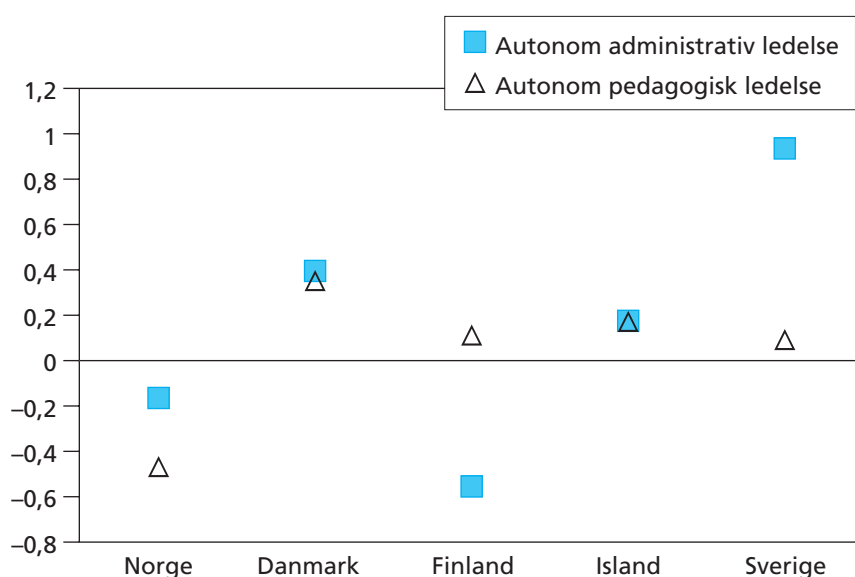
For å lage konstrukter basert på enkeltvariablene i tabell 9.3 har vi for hver enkelt oppgave valgt å identifisere rektorer som svarer at (i) skolen styres av en eller begge av de interne beslutningstakerne, og som samtidig svarer at (ii) ingen av de eksterne aktørene har et betydelig ansvar for oppgaven. Dette siste kravet ble valgt for å isolere de svarene som gir det tydeligste uttrykket for at det er de interne aktørene som relativt uavhengig av de eksterne aktørene fatter beslutninger på området. Grunnen er at det er vanskelig å se hvordan man kan mene at ansvar kan være fordelt på tvers av nivåer og samtidig rapportere at hvert enkelt nivå har et *betydelig* ansvar, for i realiteten betyr dette at ansvaret er pulverisert.

De nye variablene for hvert enkelt område er blitt summert i to ulike konstrukter som reflekterer rektorens oppfatning av i hvilken grad skolens egne aktører har hovedansvar for beslutninger som foretas. Ett konstrukt fanger inn de områdene som er knyttet til administrative oppgaver, og det andre fanger inn de områdene som er knyttet til pedagogiske oppgaver. Vi

12. I den engelskspråklige kildeversjonen ble begrepet *School governing board* brukt. I Norge er det nå mange ulike betegnelser i bruk for organer som kan falle inn under denne betegnelsen, og vi valgte å bruke «Samarbeidsutvalg/driftsstyre» fordi dette var to vanlige betegnelser på et slikt organ da spørreskjemaet ble oversatt.

13. Engelskspråklig kildeversjon er *Regional or local authority*.

14. Engelskspråklig kildeversjon er *National education authority*.



Figur 9.7: Nordiske lands verdier på de to konstruktene «Autonom administrativ ledelse» og «Autonom pedagogisk ledelse»

har valgt å kalle disse to for henholdsvis *Autonom administrativ ledelse* og *Autonom pedagogisk ledelse*. Konstruktene er skalert slik at gjennomsnittet i OECD-landene¹⁵ er satt til 0, og ett standardavvik er satt til 1. For hele utvalget av skoler i OECD-området gir dette reliabiliteter (Cronbachs alfa) i området 0,65–0,8 for *Autonom administrativ ledelse* og 0,55–0,85 for *Autonom pedagogisk ledelse*.

Figur 9.7 viser de nasjonale gjennomsnittsverdiene for disse to konstruktene i de nordiske landene. Det mest markante trekket for Norge i figur 9.7 er at rektorene i liten grad rapporterer om en autonom pedagogisk ledelse. Dette bekrefter og forsterker bildet som ble tegnet i tabell 9.3 ovenfor. I tillegg ser vi at når en indeks er basert på tydeligere identifisering av hva det vil si å ha et betydelig ansvar, framstår ikke norske skoleledere som svært autonome når det gjelder de administrative oppgavene. Dette gir et litt annet bilde enn det som framkom fra tabell 9.3. I all hovedsak skyldes denne forskjellen at norske rektorer i stor grad også har inkludert kommuneadministrasjonen som et nivå med et betydelig ansvar for mange administrative oppgaver. Prinsippet bak konstruksjonen av denne autonomiindeksen er at når rektor rapporterer at ansvar er fordelt blant både interne og eksterne beslutningstakere, så er dette et uttrykk for redusert autonomi.

15. Frankrike og New Zealand hadde ikke data for dette spørsmålet.



Et mer nyansert bilde for de norske skolelederne er at de i stor grad anser seg som ansvarlige for administrative oppgaver, men at dette ansvaret deles med skoleeier.

Det er også interessant at de nordiske landene framstår som relativt ulike, særlig når det gjelder skolens administrative ledelse. Skoleledere i den finske skolen rapporterer i liten grad at skolen selv har et betydelig ansvar for administrative oppgaver. Ser vi på de finske rektorenes rapporteringer i mer detalj, framstår kommunenivået som betydningsfullt når det gjelder ansettelser, og det nasjonale nivået ser ut til å ha stor innflytelse på lønsspørsmål. I motsatt ende av skalaen for den autonome administrative ledelsen av skolen finner vi Sverige. Rektorene i Sverige rapporterer i langt høyere grad at rektorer og lærere er ansvarlige. Danske rektorer vektlegger også rektors og læreres innflytelse på administrative oppgaver, men i tillegg har de danske skolene et styre som også rapporteres å øve stor innflytelse, særlig i budsjettspørsmål.

9.7.3 Medbestemmelse og demokrati

Et ideal som ofte framheves for norsk skole, er at elever og foresatte skal bringes inn som partnere i mange av skolens beslutningsprosesser. Vi har et godt utviklet system med elevråd og foreldreutvalg (FAU) som har innflytelse på en rekke beslutningsområder. I spørreskjemaet til rektorene har man forsøkt å kartlegge hvorvidt ulike grupper («Samarbeidsutvalg eller driftsstyre», «Foreldregrupper», «Lærergrupper», «Elevgrupper») har direkte medvirkning for beslutninger innen fire områder («Tilsetninger», «Budsjett», «Pensum» og «Vurderingspraksis»). Det har vist seg vanskelig å konstruere en indeks for medvirkning for de ulike gruppene. Vi vil derfor her kun rapportere resultater for hvert enkelt spørsmål for Norge og OECD, for å se om norsk skole skiller seg fra OECD-gjennomsnittet når det gjelder ulike gruppers medvirkning i beslutningsprosesser.

Tabell 9.4 viser at «Samarbeidsutvalg/driftsstyre» har relativt liten innflytelse i norsk skole, unntatt når det gjelder budsjett. Dette bekrefter tilsvarende resultater i tabell 9.3 ovenfor. Vi ser også at bildet av den norske skolen som en skole der elevene har reell medbestemmelse, i noen grad bekreftes. Det er likevel noe overraskende at ikke mer enn 25 prosent av rektorene mener at elever har direkte innvirkning på beslutninger knyttet til det som her kalles pensum og vurderingspraksis. Vi ser videre at lærere har stor innflytelse i norsk skole sammenliknet med gjennomsnittet i OECD. I spørreskjemaet var det gitt eksempler på lærergrupper, blant annet fagforeningsklubb, og i Norge har lærerne relativt stor innflytelse på mange typer beslutninger gjennom sin fagforening. Rektorene mener også at lærerne har stor innvirkning på pedagogiske oppgaver knyttet til det faglige innholdet og vurderingspraksis. Vi har tidligere sett at norske rektorer

Tabell 9.4: Andel av rektorer som mener at ulike grupper har direkte innvirkning på beslutninger i skolen

Oppgave	Andel som svarer at ulike grupper har en direkte innvirkning på beslutninger innen ulike områder							
	Samarbeidsutvalg/ driftsstyre		Lærergrepper		Foreldregrupper		Elevgrupper	
	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD	Norge	OECD
a) Tilsetninger	6	34	35	29	0	4	0	7
b) Budsjett	55	62	47	24	11	13	11	6
c) Pensum	4	22	62	56	6	14	19	19
d) Vurderingspraksis	3	29	80	59	10	16	25	21

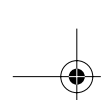
i mindre grad oppfatter seg selv som en autonom pedagogisk leder sammenliknet med rektorer i andre land, og tabell 9.4 fyller ut dette bildet ved å vise at norske lærere i stor grad har innflytelse i de pedagogisk rettede beslutningene. Dette kan indikere at pedagogisk ledelse er noe som i større grad er overlatt til lærerne i vårt land enn i mange andre land. Foreldregrupper synes imidlertid å ha mindre innflytelse i Norge enn gjennomsnittlig i OECD.

9.8 Oppsummering

Før vi oppsummerer sentrale funn i dette kapitlet, er det viktig å nok en gang advare mot enkle og direkte tolkninger av resultater basert på skole-spørreskjemaet. Vi har i det foregående lagt vekt på å tolke resultatene i en historisk kontekst, og med vekt på sammenlikning med de andre nordiske landene.

Norske rektorer rapporterer i større grad enn rektorer i andre nordiske land at undervisningen hemmes av mangel på kvalifiserte lærere, og av mangel på ressurser som datamaskiner og lærebøker, men disse funnene må tolkes i lys av de forventninger rektorer er stilt opp mot. Sammenliknet med skoler i de fleste andre land er den materielle situasjonen i norske skoler sannsynligvis god, Norge er blant annet av de landene som har størst tetthet av datamaskiner. Vi har tolket dette som at rektorer i norsk skole står overfor forventninger fra læreplaner, foreldre, elever og andre om å være godt utstyrt når det gjelder materielle ressurser.

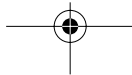
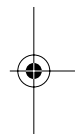
Et annet sentralt kjennetegn ved norsk skole som er trukket fram her, er at det svært sjelden brukes organisatorisk differensiering på tvers av nivå

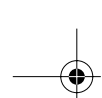


eller klasser. Dette kan blant annet forstås historisk gjennom innføringen av ungdomsskole med sammenholdte klasser. Videre har vi sett at i en nordisk og internasjonal kontekst føler norske rektorer et moderat press fra foreldregruppene når det gjelder elevenes faglige utvikling. I Norden utmerker Finland seg ved at rektorer i svært liten grad føler et slik press, mens skoleledere i Sverige i stor grad rapporterer om press fra foreldrene. Norske rektorer rapporterer at resultater om elevers faglige prestasjoner i moderat eller liten grad brukes som grunnlag for evaluering av rektorer eller lærere. Nok en gang er Finland og Sverige kontraster, ved at finsk skole i svært liten grad offentliggjør eller bruker resultater om faglige prestasjoner i evalueringer, mens Sverige i stor grad gjør dette.

Resultatene viser at norske rektorer i relativt liten grad oppfatter at de utøver eller kan utøve en autonom pedagogisk ledelse. I de andre nordiske landene har rektorer i noe større grad en oppfatning av at de har et hovedansvar for pedagogiske beslutninger. Norske skoleledere har i noe større grad en oppfatning av seg selv som administrative ledere, men også for denne indeksen framstår Norge med relativt lav verdi i en nordisk sammenheng. Spesielt Sverige framstår som et land hvor rektorer erfarer at de har et selvstendig ansvar for administrative oppgaver. Finland er i den motsatte enden med sterk kommunal styring av skolen.

Det vil bli interessant å følge utviklingen i norsk skole framover når det gjelder flere av disse spørsmålene. Kunnskapsløftet legger blant annet opp til langt større lokal frihet i tilpasninger av læreplaner, og læreplanene foreskriver i liten grad hvordan fag skal undervises. Det ligger derfor implisitt i Kunnskapsløftet at pedagogisk ledelse i større grad blir et ansvar skoler må ta.





Kapittel 10

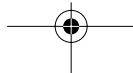
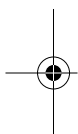
Forskjeller mellom elever og skoler

I dette kapitlet vil vi presentere resultater som til sammen forsøker å belyse spørsmålet om norsk skole gir et likeverdig tilbud til alle elever. Kapitlet begrenser seg naturlig nok til de sider ved likeverd i skolen som PISA har samlet informasjon om. Derfor vil vi her gi resultater knyttet til hvor godt ulike grupper av elever presterer i Norge, sammenliknet med andre land i OECD, og spesielt de andre nordiske landene. Fra spørreskjemaet i PISA har det blitt laget konstruktører som måler ulike sider ved elevenes hjemmebakgrunn. Kapitlet gir en presentasjon av hvordan den norske hjemmebakgrunnen framstår i et internasjonalt perspektiv, og det gir en analyse av hvordan slike faktorer er relatert til elevenes prestasjoner. Videre ser vi på hvordan elever med innvandrerbakgrunn presterer i forhold til etnisk norske elever. Til slutt kommer en oppsummering av hvordan alle de ulike konstruktene til sammen, på bakgrunn av noen regresjonsanalyser, bidrar til å forklare variasjonen i prestasjonene i PISA.

10.1 Hva er et likeverdig utdanningssystem?

Hvor sterk er sammenhengen mellom elevenes hjemmebakgrunn og prestasjoner? Hvor mye har det å si for elevenes prestasjoner hvilken skole de går på? Hvor godt lykkes elever som har innvandret til Norge, eller som har foreldre med innvandrerbakgrunn?

Dette er eksempler på spørsmål som PISA er egnet til å gi informasjon om. I tillegg er det mulig, innenfor noen begrensninger som designen til PISA gir, å studere hvordan slike sammenhenger endrer seg over tid. Fra de foregående nasjonale PISA-rapportene vet vi for eksempel at forskjeller i elevers prestasjoner varierer systematisk med elevenes hjemmebakgrunn i alle land, også i Norge (Lie mfl. 2001, Kjærnsli mfl. 2004). I tillegg tyde-





liggjorde disse rapportene at spredningen var spesielt stor når det gjaldt elevenes lesekompetanse. Den var faktisk større i Norge i PISA 2000 enn i de fleste andre land i OECD. Analyser av data fra PISA 2000 viste også at den norske skolen ikke hadde lykkes spesielt godt med integreringen av elever med innvandrerbakgrunn (Hvistendahl og Roe 2004). Til sammen gir disse analysene et bidrag til forståelsen av hvorvidt norsk skole virker utjevne, og i hvilken grad man kan si at norsk skole er kjennetegnet ved å være et likeverdig utdanningssystem.

Ideen om å ha et utdanningssystem som er inkluderende, og som gir et likeverdig tilbud til alle elever, uavhengig av bosted, kjønn, etnisk, økonomisk, kulturell eller sosial bakgrunn, har vært svært sentral i lang tid i den norske skolen. Utviklingen av enhetsskolen har vært en langvarig prosess fra 1800-tallets skolesystem med parallelle utdanningsløp som i stor grad bidro til å bevare sosiale skillelinjer, og fram til Mønsterplanen av 1974, som definerte et felles og obligatorisk 9-årig skoleløp i sammenholdte klasser uten organisatorisk differensiering etter nivå, geografi eller andre differensierende kriterier (KD 2006b).

Etter dette har utviklingen for så vidt fortsatt, blant annet med rett for alle til videregående opplæring etter Reform 94. Norge har som et resultat av dette et lovverk som gir alle rett til en 13-årig utdanning. I tillegg har den generelle delen av læreplanen presisert hva som ligger i begrepet lik rett til utdanning:

Lik rett til utdanning innebærer ikke bare at alle får likeverdig utdanning uavhengig av kjønn, funksjonsevne, geografisk tilknytning, religiøs tilhørighet, sosial klasse eller etnisk bakgrunn – retten må også være uavhengig av den skoleklasse den enkelte elev havner i.

(KUF 1996, s. 33)

Diskusjonen om et likeverdig skoletilbud har i løpet av de siste årene blusset opp igjen, og temaet har dermed fått ny aktualitet og relevans. Én viktig grunn er nok at begrepet i seg selv er i ferd med å endre meningsinnhold, og det er tydelig at begrepet gir ulike definisjoner. I løpet av de siste årene har man i Norge, som i mange andre land, fått et sterkere fokus på læringsutbytte og andre mål på kvalitet ved de resultater som skolen leverer. Mens ideen om likhet og likeverd tidligere hovedsakelig var knyttet til at skolen skulle gi et likeverdig tilbud til alle elever, legges det nå større vekt på at skolen skal bidra til at forskjeller i resultater for elever med ulik bakgrunn reduseres. Særlig har OECD spilt en sentral rolle ved å rapportere indikatorer basert på blant annet deltakelse i høyere utdanning. Med PISA fikk også OECD et verktøy for å analysere relasjonen mellom elevers bakgrunn og prestasjoner innenfor kompetanser som blir vurdert som sentrale for alle i et livslangt perspektiv (Schleicher 2000).

Med bakgrunn i data fra blant annet PISA har myndigheter i ti land/regioner i OECD, deriblant Norge, gått sammen i en oppfølgende evaluering av likeverd i utdanningssystemene i landene. Dette betyr at dokumentasjonen av situasjonen i vårt land er rimelig god. Ekspertgruppa som var nedsatt av OECD, har kommet med sin rapport om det norske utdanningssystemet (Mortimore mfl. 2005). I tillegg til at denne gruppa av eksperter besøkte Norge i en periode for å snakke med aktører på alle nivåer i systemet, baserte de i stor grad rapporten sin på en nasjonal grunnlagsrapport som oppsummerer svært mye statistikk som kan belyse den norske situasjonen (Opheim 2004). I ettertid har stortingsmeldingen «... og ingen stod igjen: Tidlig innsats for livslang læring» (KD 2006b) fulgt opp disse rapportene. Vi skal ikke her oppsummere hva disse ulike dokumentene avdekker og konkluderer med. De er nevnt her kun for å illustrere hvor stor vekt det i aktuell skolepolitisk debatt legges på begrepet likeverdig utdanning.

PISA samler informasjon om 15-åringers prestasjoner i noen grunnleggende kompetanser som antas å være viktige for videre muligheter i livet. 15-åringer i de fleste OECD-land er i overgangen mellom grunnutdanning og videregående utdanning. Data fra PISA-studien er derfor egnet til å utvikle indikatorer for i hvilken grad ulike elevgrupper gis mulighet til å delta i videre utdannings- og yrkesliv. Dette er data som kan gi viktige bidrag til forståelsen av grad av likeverd i et utdanningssystem.

10.2 Elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle hjemmebakgrunn

10.2.1 Beskrivelse av konstruktene for elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle hjemmebakgrunn

I PISA har man ved hjelp av spørsmål til elevene kartlagt økonomiske, sosiale og kulturelle forhold i hjemmene. Basert på disse spørsmålene er det utviklet en rekke konstrukter som hver på sin måte fanger inn ulike sider ved elevenes hjemmebakgrunn:

- Hjemmets økonomi
- Kulturgjenstander i hjemmet
- Pedagogiske ressurser i hjemmet
- Bøker i hjemmet
- Foreldres høyeste utdanningsnivå
- Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus
- Familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status



Hjemmets økonomi: PISA samler ikke data som direkte fanger inn hjemmets økonomiske tilstand i form av inntekt eller liknende. I stedet er konstruert for hjemmets økonomi et indirekte mål basert på spørsmål om elevene har: eget rom, tilgang til Internett, oppvaskmaskin og DVD- eller videospiller. I tillegg inngikk svar på spørsmål om *hvor mange* de har av det følgende i hjemmet sitt: mobiltelefoner, TV-apparater, datamaskiner, biler og baderom. Det er opplagt at dette konstruert ikke skiller særlig godt mellom norske hjem med god og dårlig økonomi siden mange av disse gjenstandene finnes i svært mange hjem. Det har vært gjort et forsøk på å inkludere spørsmål som er spesifikke for hvert land, i Norge spørsmål om hvorvidt elevene har vaskehjelp, flatskjerm-TV og boblebad hjemme, men det har vist seg umulig å inkludere disse spørsmålene i den internasjonale skaleringen av konstruert.

Kulturgjenstander i hjemmet: Dette konstruert er basert på spørsmål til elevene om de hjemme hos seg har: klassisk litteratur (i Norge f.eks. Ibsen), diktsamlinger og kunstverk (f.eks. malerier). Slike markører ses som indikatorer for hjem som er preget av verdsetting av kulturelle uttrykk med høy status (Bourdieu 1984).

Pedagogiske ressurser i hjemmet: Dette konstruert var også basert på elevens rapporteringer av om de hadde utvalgte ressurser i hjemmet: skrivebord, et stille sted å lese leksr, egen lommeregner, bøker som kan være til hjelp i skolearbeidet, og ordbok.

Bøker i hjemmet: Elevene ble også spurt om hvor mange bøker de har i hjemmet. De kunne svare på en seksdelt skala som gikk fra «0–10 bøker» til «Mer enn 500 bøker». Denne enkeltvariabelen inneholder derfor verdiene 1 til 6.

Foreldres høyeste utdanningsnivå: Elevene ble stilt to spørsmål om fars og mors utdanning. Til sammen ga dette muligheten til å klassifisere høyeste fullførte utdanning etter et internasjonalt klassifiseringssystem for utdanningsnivå, *International Standard Classification of Education* (ISCED 1997, se OECD 1999a), for mor og far hver for seg. Denne koden har igjen blitt konvertert til antall års utdanning. Verdien som rapporteres for hver enkelt elev, er den høyeste av mors og fars verdier.

Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus (HISEI): Dette konstruert er basert på to åpne spørsmål til elevene om henholdsvis fars og mors yrke: «Hvilken jobb har faren/moren din?» og «Hva arbeider faren/moren din med på jobben?» Disse spørsmålene ble kodet etter et system som går under betegnelsen *International Standard Classification of Occu-*

pations, eller ISCO 1988 (International Labor Office 1990). Disse kategoriske verdiene har deretter blitt transformert til numeriske verdier etter en detaljert konverteringsnøkkel utviklet av Ganzeboom, de Graaf og Treiman (1992) og Ganzeboom og Treiman (1996). Konverteringsnøkkelen er basert på en statistisk optimalisering av internasjonale data på ulike yrkers utdanningslengde og inntektsnivå. Verdien på skalaen varierer fra 16 til 90. Denne nye skalaen kalles International Socio-Economic Index of Occupational Status (ISEI), og her gis eksempelvis en lege verdien 88, en eiendomsmekler 69, en lærer i barneskolen 66 og en servitør 34. Siden denne konverteringen er laget for å fungere så optimalt som mulig i en internasjonal kontekst, kan det forekomme at verdien som et yrke har i et land, er lavere eller høyere enn den burde være i forhold til ISEI-skalaen. Det er dessuten rimelig å tro at noen yrker ville ha fått en annen verdi i dag enn de hadde da skalaen ble konstruert fordi yrkets sosioøkonomiske status kan ha endret seg i tida som har gått. Eleven gis den verdien som er høyest av mors eller fars yrkesstatus.

Familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status (ESCS): Til sammen favner alle de ovennevnte indikatorene mange sider ved det som kan karakteriseres som ressurser i hjemmet. Det er rimelig å vente at disse ulike størrelsene i noen grad samvarierer. I karikert form kan denne samvariasjonen beskrives som følger: En person som omgir seg med gjenstander som av mange oppfattes som høykulturelle symboler, har gjerne en høy utdanning. Gjennom dette har personen fått en høy yrkesstatus og en god inntekt som gjør at hjemmet kan fylles med ulike eiendeler. Denne personen vil verdsette barnas utdanning og ha et hjem som gir tilgang på ressurser som er til nytte i barnas skolegang. I sitt hjem har derfor barnet i denne familien tilgang på økonomiske, kulturelle og sosiale ressurser som kan tenkes å være en støtte i barnets skolegang. Det er derfor ikke urimelig å benytte en måte å summere opp alle disse markørene for personers økonomiske, sosiale og kulturelle status. Dette gir et konstrukt som er slik at lave økonomiske ressurser i noen grad kan kompenseres ved tilgang på de andre ressursene, og omvendt. I PISA er dette gjort gjennom det overordnede konstruktet *Indeks for familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status*. Konstruktet er basert på en faktoranalyse og påfølgende summering av *Gjenstander i hjemmet* (som inkluderer alle spørsmål fra de fire første konstruktene i lista ovenfor), *Foreldres høyeste utdanningsnivå* og *Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus*. Dette er en av de mest sentrale indikatorene i den internasjonale rapporten (OECD 2007b), og vi vil i det videre bruke den internasjonale forkortelsen ESCS når vi refererer til dette konstruktet. Den detaljerte utformingen av dette konstruktet har endret seg marginalt siden PISA 2000, men når vi viser til endringer over tid for sammenhengen mellom dette konstruktet og prestasjoner, er dette basert på at

konstruktet har blitt satt sammen på nytt både for PISA 2000 og for PISA 2003. Det kan derfor forekomme små avvik fra tidligere rapporterte verdier. Detaljer om hvordan dette konstruktet er laget, vil bli presentert i en egen teknisk rapport som OECD gir ut i løpet av 2008, men metoden er prinsipielt lik den som er beskrevet i tilsvarende rapport fra PISA 2003 (OECD 2005b).

10.2.2 Resultater for hjemmebakgrunn

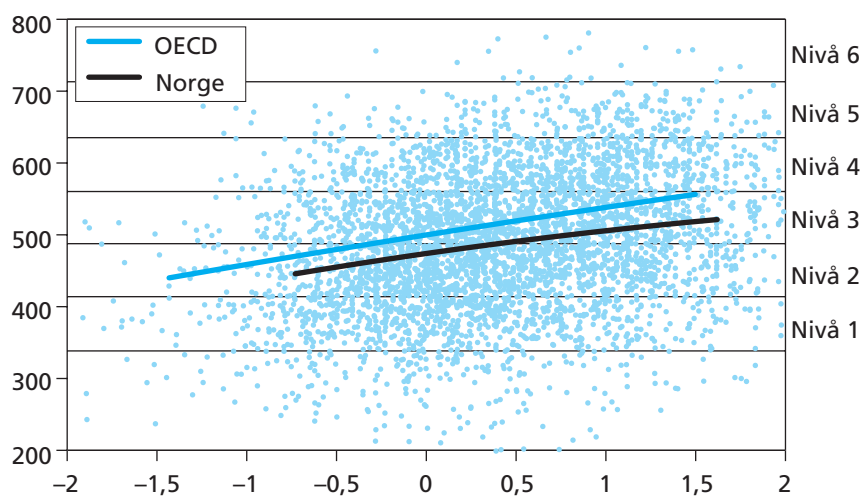
Utallige studier, inkludert de tidligere PISA-undersøkelsene, viser at elever med svært ulik hjemmebakgrunn kan utvikle like gode faglige kompetanser. Likevel er det overordnede budskapet at det typisk er slik at elevens prestasjoner (av ulike slag) er bedre jo rikere tilgang de har på ulike ressurser i hjemmet. Av alle konstrukter som er inkludert i spørreskjemaet til PISA, er de som beskriver elevenes hjemmebakgrunn, blant dem som har sterkest sammenheng med prestasjoner.

Den sentrale indikatoren for hjemmebakgrunn, ESCS, fanger opp ulike fasetter ved elevenes hjemmebakgrunn i ett tall. Det er derfor fullt mulig at land med tilnærmet lik ESCS kan ha til dels ulike fordelinger når det gjelder de ulike faktorene som dette konstruktet er bygget opp av. Alle de nordiske landene har høye verdier for konstruktene som gjelder elevenes hjemmebakgrunn. Norge har den nest høyeste ESCS-verdien av alle land, og resten av de nordiske landene ligger også helt i øvre sjikt internasjonalt for denne variabelen.

Tabell 10.1: Korrelasjon mellom konstrukter for hjemmebakgrunn og prestasjoner i naturfag

	Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige	OECD
Hjemmets økonomi	-0,03	0,09	0,02	-0,11	0,04	-0,03
Kulturgjenstander i hjemmet	0,28	0,31	0,25	0,22	0,24	0,23
Pedagogiske ressurser i hjemmet	0,19	0,11	0,08	0,15	0,16	0,16
Bøker i hjemmet	0,34	0,40	0,31	0,32	0,39	0,39
Foreldres høyeste utdanningsnivå	0,15	0,27	0,20	0,24	0,18	0,28
Foreldres høyeste sosio- økonomiske yrkesstatus	0,27	0,30	0,24	0,23	0,31	0,33
ESCS	0,28	0,37	0,29	0,25	0,33	0,35

Tabell 10.1 viser at de aller fleste korrelasjoner mellom konstrukter for elevenes hjemmebakgrunn og prestasjoner i naturfag er positive. Det er noen kulturelle markører som synes å slå sterkest ut i de fleste nordiske



Figur 10.1: Sammenhengen mellom «Indeks for familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status» og prestasjoner i naturfag i Norge og OECD

land. Spesielt slående er den høye korrelasjonen med spørsmålet om antall bøker hjemme. I tillegg har foreldrenes høyeste yrkesstatus relativt sterk sammenheng med elevenes prestasjoner i alle land. Danmark er det landet i Norden som har den gjennomgående sterkeste samvariasjonen mellom hjemmebakgrunn og prestasjoner. Det samme bildet, mer eller mindre, tegner seg også i den gjennomsnittlige OECD-profilen av korrelasjoner. Foreldrenes utdanningslengde og yrkesstatus framstår som noe sterkere i denne OECD-profilen enn i de fleste nordiske land.

I det videre vil vi primært benytte indeksen ESCS som indikator på elevenes hjemmebakgrunn. Sammenhengen mellom denne variabelen og prestasjoner er anskueliggjort i noe mer detalj i figur 10.1.

Figur 10.1 er en ganske kompleks og innholdsrik grafisk framstilling. Den horisontale aksene representerer *Indeks for familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status* (ESCS). Den vertikale aksene angir prestasjon i naturfag, både i form av skår (venstre side) og prestasjonsnivå (høyre side). Hver av prikkene viser en norsk elevs verdier for disse to størrelsene. Den sorte linje i figuren viser den gjennomsnittlige tendensen i sammenhengen mellom ESCS og prestasjoner blant de norske elevene. Den blå linje viser den samme tendensen i OECD. Disse linjene er såkalte regresjonslinjer.

Linjenes lengde er bestemt av intervallet mellom den 5. og 95. prosentilen for ESCS. Den norske linje er kortere enn linje for OECD, og den er noe forskjøvet mot høyre. At lengden på linje er kortere, illustrerer at det er mindre spredning i ESCS i Norge enn i OECD. At linje ikke strekker seg så langt mot venstre, viser at det er relativt få elever i Norge som har svært



lave verdier for ESCS. Den norske linja strekker seg lenger mot høyre, noe som viser at det er relativt mange elever i Norge som har en høy ESCS. Med andre ord er Norge preget av å være et samfunn hvor den økonomiske, sosiale og kulturelle bakgrunnen er mer homogen enn det som er typisk for gjennomsnittet i OECD. Norge og Japan er de landene som har lavest spredning i hjemmebakgrunn, slik dette måles av ESCS. De norske elevene er derfor mer lik hverandre når det gjelder hjemmebakgrunn enn det som er typisk i land som det her sammenliknes med. Dessuten viser linjas relative forskyvning mot høyre at den gjennomsnittlige verdien for ESCS er høy i Norge. Gjennomsnittet i Norge er nesten et halvt standardavvik høyere enn gjennomsnittet i OECD.

Den norske linja ligger også gjennomgående lavere enn linja for OECD, noe som langt på vei kommer av at de norske elevene skårer lavere enn en gjennomsnittselev i OECD med samme ESCS, uavhengig av verdien av ESCS. Stigningen på linja viser at elevenes prestasjoner øker med økende ESCS. Når ESCS øker med 1 (det vil si med ett standardavvik), øker i gjennomsnitt elevens prestasjoner i Norge med 36 poeng på skalaen, og denne økningen er nesten like stor i Norge som i OECD (40 poeng). Dersom man studerer figuren nøye, vil man dessuten se at den norske linja bøyer ørlite nedover. Dette betyr at sammenhengen blir noe svakere etter hvert som man går oppover langs ESCS-skalaen.

De lyseblå punktene for hver enkelt elev er inkludert som en påminnelse om at gjennomsnittlige tendenser beskriver situasjonen for et land. Disse prikkene viser at elever med nesten alle slags verdier på ESCS har prestasjoner på nesten alle nivåer. Et mål på hvor samlet punktene ligger langs en rett linje, er korrelasjonskoeffisienten (se vedlegg 2). Den er altså et mål på hvor tydelig eller sterk sammenhengen er mellom ESCS og prestasjoner. Kvadratet av korrelasjonskoeffisienten betegnes R^2 , og angir hvor stor andel av variansen i prestasjoner som er systematisk relatert til ESCS. For Norges del er denne omtrent 0,08, mens den for OECD er 0,14. Dette betyr at selv om den gjennomsnittlige økningen i prestasjoner som funksjon av ESCS er omtrent den samme i Norge som i OECD, så er denne sammenhengen betydelig svakere i vårt land. Norge er blant de landene hvor denne sammenhengen er svakest.

10.3 Klarer norsk skole å utjevne forskjeller mellom innvandrere og etnisk norske elever?

10.3.1 Innledning

Elever som har oppgitt at begge foreldrene er født i et annet land enn Norge, er i PISA definert som elever med innvandrerbakgrunn. Disse er igjen delt inn i to hovedgrupper etter kriteriene *født i Norge* og *født i et*

annet land enn Norge. For enkelthets skyld kaller vi av og til disse gruppene for henholdsvis *minoritets elever født i landet* og *minoritets elever født i et annet land*. Elever med en etnisk norsk bakgrunn kaller vi her *majoritets elever*. Andre steder i rapporten sammenlikner vi mye med de andre nordiske landene og med gjennomsnittet innen OECD-landene. I denne sammenhengen er det ikke mulig å inkludere Finland og Island som sammenlikningsgrunnlag. Disse landene har for det første svært få elever med innvandrerbakgrunn, og for det andre har begge disse landene hatt en innvandringspolitikk som skiller seg fra den vi har hatt i Norge, Sverige og Danmark. På samme måte er det vanskelig å bruke et internasjonalt gjennomsnitt som et relevant sammenlikningsgrunnlag fordi land innen OECD til dels er svært ulikt sammensatt når det gjelder innbyggere med en innvandrerbakgrunn. Vi har i stedet valgt å ha med Tyskland som sammenlikningsgrunnlag. Dette er et land som gjennomsnittlig skårer omtrent på samme nivå som de skandinaviske landene, og som har elevgrupper med noe av den samme innvandrerbakgrunnen som den vi finner i Skandinavia. Det vil si at en stor andel av dem som har innvandret til landet, opprinnelig kommer fra land med en kultur som er relativt forskjellig fra kulturen i det landet de har bosatt seg i.

10.3.2 Andel og sammensetning av minoritets elever

Tabell 10.2 viser de relative størrelsene for disse gruppene i de fire landene, uttrykt ved vektete PISA-data.

Tabell 10.2: Relativ andel elever i PISA med majoritetsbakgrunn og med de ulike typene innvandrerbakgrunn i Norge, Danmark, Sverige og Tyskland

	Majoritets elever	Minoritets elever født i landet	Minoritets elever født i et annet land
Norge	93,9	3,0	3,1
Danmark	92,4	4,2	3,4
Sverige	89,2	6,2	4,7
Tyskland	85,8	7,7	6,6

Andelen elever med innvandrerbakgrunn varierer en del mellom land. Ifølge PISA-data har mer enn 14 prosent av elevene i Tyskland innvandrerbakgrunn, mens tallet i Norge er om lag 6 prosent. Danmark har andeler som er sammenliknbare med de norske, mens Sverige ligger nærmere nivået i Tyskland. Den norske gruppa er delt omtrent likt mellom de to gruppene av minoritets elever som vi her snakker om. Offisiell statistikk tilsier at 8,3 prosent av den totale befolkningen har en innvandrerbakgrunn

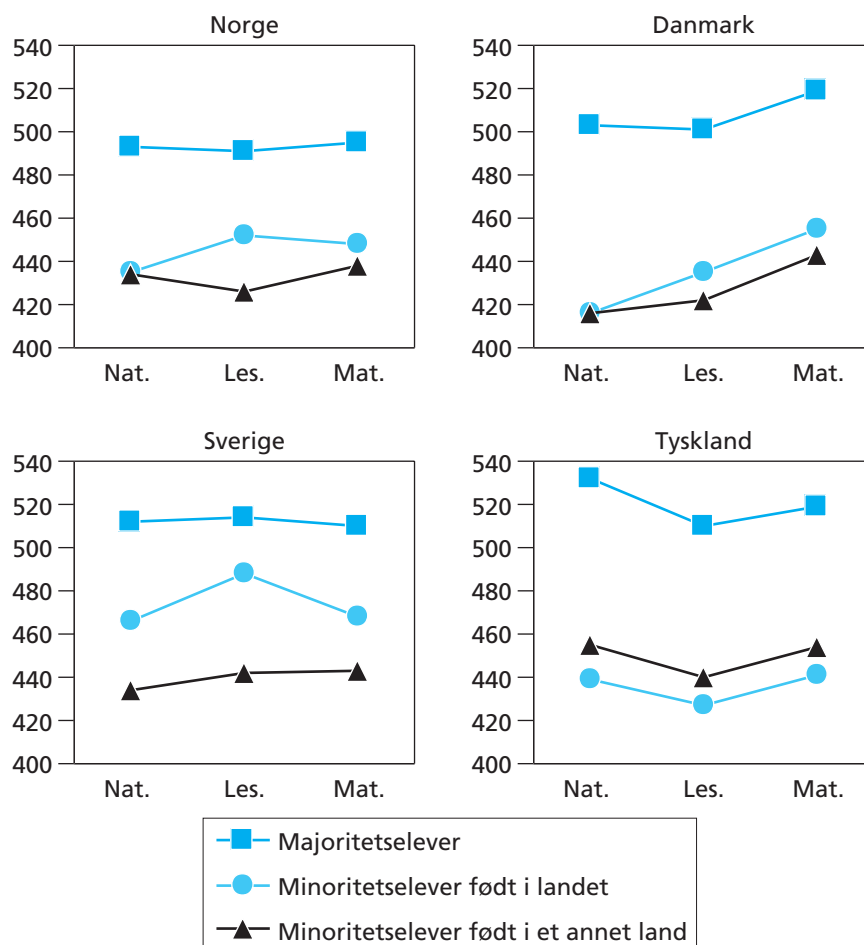


når de er definert på samme måte som i PISA. Av den totale innvandrerbefolkningen er kun én av seks født i Norge, mens det i vårt utvalg er én av to med innvandrerbakgrunn som er født i Norge. Men delt inn i aldersgrupper viser også offisiell statistikk at de relative andelene i gruppa 15–19-åringer er svært sammenfallende med de andelene som har deltatt i PISA, det vil si om lag 6 prosent av befolkningen og en lik fordeling mellom de to gruppene av innvandringsstatus (Forgaard og Dzamarija 2006). Andelen minoritetselever som er født i Norge, vil øke relativt mye framover, og i neste PISA-undersøkelse kan disse elevene utgjøre 5–6 prosent av elevene i denne aldersgruppa.

Innvandringsgruppas sammensetning er sannsynligvis ulik fra land til land. PISA har ikke samlet detaljert informasjon om dette, og vi har ikke tilgang til offisiell statistikk for de landene vi her sammenlikner oss med. Vi kan imidlertid antyde hvordan fordelingen av minoritetselever i PISA har vært i Norge, ved å benytte data fra Statistisk sentralbyrå (Daugstad 2006). Sammensetningen for totalbefolkningen i Norge er ikke relevant å rapportere i denne sammenhengen. I totalbefolkningen er det eksempelvis svært mange med svensk eller dansk bakgrunn, noe man knapt finner i utvalget av elever som deltok i PISA. Det er med andre ord en betydelig andel av innvandrerne til Norge som er født i Sverige eller Danmark, men dette er hovedsakelig voksne som enten ikke har barn i PISA-populasjonen, eller som har barn med en etnisk norsk partner. Et mer relevant sammenlikningsgrunnlag i vårt tilfelle er andelen elever med innvandrerbakgrunn som er i videregående utdanning. Her viser en oversikt fra 2006 at av elever i videregående skole som selv er født i et annet land, kommer store andeler fra asiatiske land som Irak, Iran, Pakistan, Afghanistan, Sri Lanka og Vietnam, samt fra Russland og land i det tidligere Jugoslavia. Blant minoritetselever som er født i Norge, dominerer elever med pakistanskfødte foreldre, og det er også relativt store andeler med foreldre født i Vietnam og Tyrkia (Fjeldseth og Trewin 2006). Det er rimelig å tro at utvalget av 15-åringer som har deltatt i PISA, har en nokså sammenfallende fordeling, og vi kan derfor anta at det store flertallet av minoritetselevne i PISA har en ikke-vestlig bakgrunn.

10.3.3 Majoritets- og minoritetselevnes prestasjoner

I den internasjonale rapporten oppgis ikke data for Norge for minoritetselever som er født i landet (i rapporten betegnet som andregenerasjonsinnvandrere, se OECD 2007b), fordi andelen av totalbefolkningen med en slik innvandringsstatus er marginalt mindre enn 3 prosent, som er satt som nedre grense for å rapportere data for undergrupper i utvalget. Vi har her likevel valgt å ta med data for denne gruppa fordi den er omtrent sammenliknbar i størrelse med gruppa av elever som ikke er født i Norge.



Figur 10.2: Prestasjoner i de tre fagområdene for majoritets elever og minoritets elever

De fire diagrammene i figur 10.2 viser hvordan majoritets elever og de to gruppene av elever med innvandrerbakgrunn skårer i de tre fagområdene i Norge, Danmark, Sverige og Tyskland. Man skal huske på at feilmarginene for minoritets elever er spesielt store for Norge, siden gruppene er så små (standardfeil på 10 til 15 poeng). Figur 10.2 viser at selv om minoritets elever gjennomgående skårer dårligere enn majoritets elever i alle de tre fagområdene, er det klare forskjeller mellom hvordan elever med ulik innvandringsstatus presterer. I Norge er prestasjonsgapet mellom etnisk norske og elever med innvandrerbakgrunn gjennomgående stort i alle fag, og begge gruppene av minoritets elever skårer nesten helt likt i naturfag og matematikk.



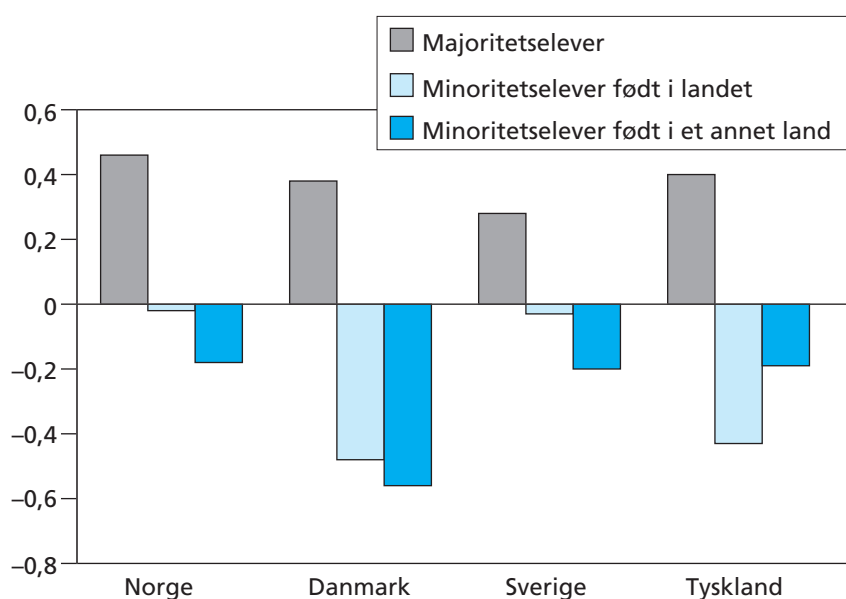
Minoritets elever som er født i Norge, skårer litt bedre i lesing enn elever som er født i et annet land. Disse funnene er i all hovedsak i tråd med resultatene fra PISA 2000 og 2003 (Hvistendahl og Roe 2004, Roe og Hvistendahl 2006). Forskjellene mellom majoritets elever og minoritets elever er større i Danmark enn i Norge, men her ser vi ingen klare forskjeller mellom de to minoritetsgruppene i noe fag, noe som for øvrig også er i samsvar med resultater fra PISA 2000 og 2003. Danske elevers relative styrke i matematikk gjenspeiles også blant elever med innvandrerbakgrunn. Når det gjelder de svenske elevene med innvandrerbakgrunn, er bildet litt annerledes. Her ser vi relativt tydelige forskjeller mellom de to gruppene. Minoritets elever som selv er født i Sverige, skårer signifikant bedre enn de som er født i et annet land, og særlig gjelder dette i lesing. Disse elevene leser faktisk like godt som de norske elevene gjør som samlet gruppe. Elever som ikke er født i Sverige, skårer derimot omtrent like dårlig som tilsvarende grupper i både Danmark og Norge. I Tyskland er forskjellen mellom minoritets elever og majoritets elever større enn tilsvarende forskjeller i de skandinaviske landene, særlig når det gjelder elever som selv er født i landet. Disse gjør det faktisk noe dårligere enn elever som er kommet til Tyskland etter at de ble født, men denne forskjellen mellom minoritetsgruppene i Tyskland er ikke statistisk signifikant.

Ser vi spesielt på de norske resultatene, finner vi ingen signifikante endringer fra 2000 til 2006. Det er altså lite som tyder på at de relative forskjellene mellom disse tre elevgruppene har endret seg i særlig grad de siste årene.

10.3.4 Minoritets elevenes hjemmebakgrunn og framtidambisjoner

Forskjellen mellom grupper av elever skyldes ofte elevenes hjemmebakgrunn. Vi vet ikke nok om hva slags bakgrunn elevene med innvandrerbakgrunn har i de ulike landene, men gjennomsnittsverdiene for indikatoren for familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status (ESCS, se 10.2) tyder på at gruppene er ulike i disse landene.

Figur 10.3 viser at majoritets elevene i alle de fire landene lever i familier med gjennomgående høyere økonomisk, sosial og kulturell status enn OECD-gjennomsnittet, og at forskjellen mellom majoritet og minoritet er større i Danmark og Tyskland enn i Norge og Sverige. Særlig i Norge og Sverige ser vi at foreldrene til minoritets elever som er født i landet, har høyere verdier for ESCS enn de som er kommet til landet senere. Dette kan henge sammen med de ulike historiske fasene i innvandring til disse landene, med stor arbeidsinnvandring på 1970-tallet, og med stor andel av flyktninger og asylsøkere i senere tid. I Danmark er derimot forskjellen mellom de to minoritetsgruppene liten, og i Tyskland har de elevene som er født

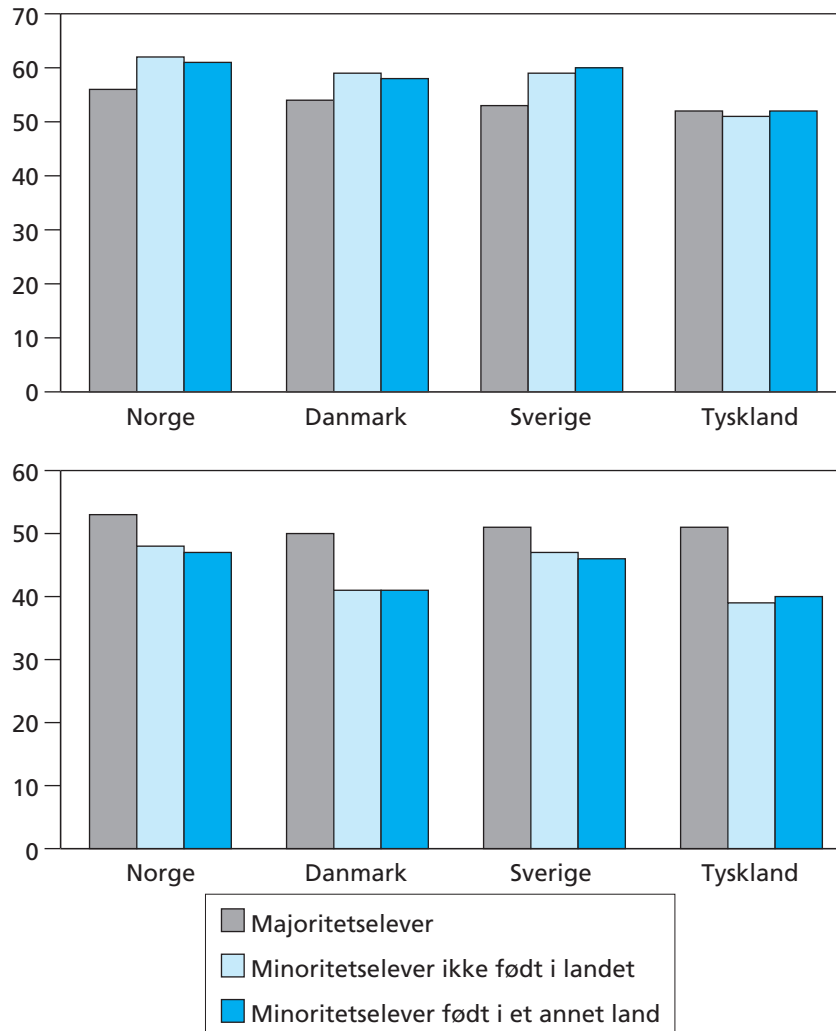


Figur 10.3: ESCS for majoritetselever og minoritetselever

i landet, lavere verdier for ESCS enn de som ikke er født der. Figuren gjen-speiler i stor grad elevenes prestasjoner i de ulike landene (figur 10.2).

En av faktorene som inngår i beregningen av ESCS, er *Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus* (HISEI) (se 10.2.1). Diagrammet til høyre i figur 10.4 viser gjennomsnittsverdiene for majoritets- og minoritetselevne. Det er svært små forskjeller mellom HISEI for majoritetselevne i de fire landene. Forskjellen mellom majoritet og minoritet varierer fra land til land, og den er størst i Tyskland og minst i Sverige og Norge. De to minoritetsgruppene skiller seg lite fra hverandre innen hvert land, men norske og svenske minoritetselever rapporterer om noe høyere sosioøkonomisk yrkesstatus blant foreldrene enn tilsvarende grupper i Danmark og Tyskland. Diagrammet til venstre i figuren viser tilsvarende indikator basert på hvilke yrker elevene oppgir at de selv ser for seg at de skal ha i framtida. Dette gir et helt annet bilde. De majoritetsspråklige elevene legger seg gjennomgående svært nær foreldrenes høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus, mens minoritetselevne har mye høyere ambisjoner enn dette. De skandinaviske minoritetselevne har dessuten også planer om å få en betydelig høyere sosioøkonomisk yrkesstatus enn de majoritetsspråklige elevene.

Disse funnene er helt på linje med tidligere undersøkelser. I de to foregående PISA-undersøkelsene fant man at til tross for at de minoritetsspråklige elevene har større faglige problemer enn andre, er de mer positive til



Figur 10.4: Sosioøkonomisk yrkesstatus for elevens ønsket yrke (øverst) og foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus (nederst)

skolearbeid. Her ser vi også at de har høyere ambisjoner enn de majoritetsspråklige elevene. Statistisk sentralbyrå har også rapportert at spesielt minoritetselever som er født i Norge, har høy deltakelse i høyere utdanning. Andelen fra denne gruppa som begynner på studier ved universiteter og høyskoler, er faktisk noe større enn andelen av majoritetselevne som begynner på tilsvarende studier (Fjeldseth og Trewin 2006).

I seg selv er minoritetselevnes svake prestasjoner i PISA, og da især prestasjonene til dem som er født i Norge, alarmerende. Andelen av minoritets-

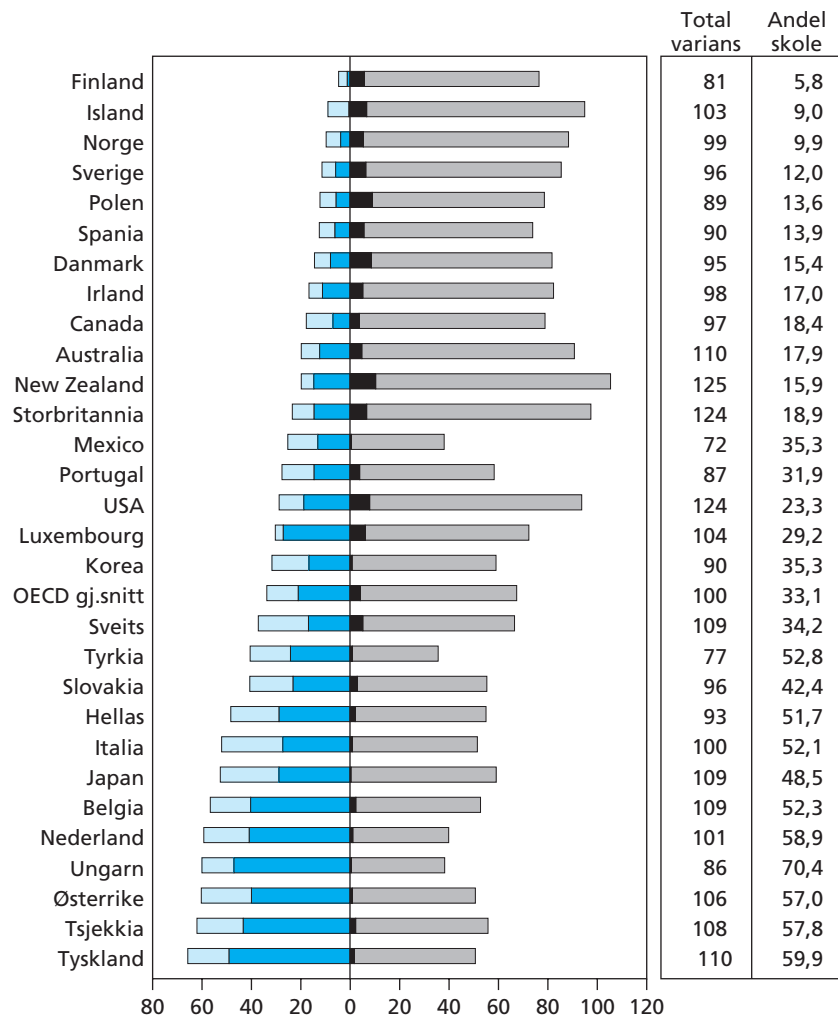
elevene som presterer på nivå 1 eller lavere i naturfag, er mer enn 40 prosent, mens tilsvarende andel for etnisk norske elever er under 20 prosent. Spesielt når man vet at antallet og andelen av elever med en slik bakgrunn øker ganske mye i årene som kommer, bør disse resultatene vies ekstra oppmerksomhet. 15-åringer står på terskelen til å velge videregående utdanning, og i så måte står de foran et valg som for mange elever vil være bestemmende for deres framtidige muligheter for deltakelse i høyere utdanning og videre kvalifisering til yrkeslivet. I et utjevningsspektiv kan det derfor synes som om dette er en av utfordringene for norsk skole i tida framover.

10.4 Hvor store er forskjellene mellom skoler?

Et gjennomgående trekk i alle internasjonale undersøkelser av norske skoleelevers prestasjoner er at forskjellene mellom elevene i liten grad kan knyttes til hvilken skole de går på. Dette er langt på vei et felles nordisk trekk. I land som Tyskland, Østerrike, Nederland og Belgia er forskjeller mellom elevers prestasjoner i stor grad relatert til skoletilhørighet. Det er rimelig å anta at denne ulikheten i hvordan forskjeller mellom elevers prestasjoner fordeler seg innen og mellom skoler, skyldes ulik grad av seleksjon av elever tidlig i utdanningen. I de nordiske landene er 15-åringer stort sett elever i en enhetlig og obligatorisk skole styrt etter et felles nasjonalt regelverk (lover, læreplaner osv.), mens i de landene som ble nevnt ovenfor, går elevene i ulike skoleslag med flere ulike programmer som 15-åringer er fordelt på. Denne seleksjonen skjer svært tidlig i flere av disse landene. I tillegg er det i flere land delvis autonome skoleregioner med ulike skoletilbud. I noen land kan også innslaget av privatskoler være stort og bidra til forskjeller mellom skoler. I Japan går for eksempel nesten 30 prosent av 15-åringene på uavhengige private skoler. Alt dette er strukturelle faktorer som rimeligvis bidrar til å skape forskjeller mellom skoler. Det må imidlertid tilføyes at dette ikke nødvendigvis fører til at forskjellene totalt sett trenger å være større i slike land.

10.4.1 Forskjeller mellom elever i og mellom skoler i OECD

Figur 10.5 viser hvordan forskjellene mellom elever, her representert ved den statistiske størrelsen varians (se vedlegg 2), er fordelt mellom elever og skoler i OECD-landene. Den blå søylen mot venstre viser hvor mye av variansen som ligger mellom skoler, og de grå søylene mot høyre viser variansen som ligger mellom skoler. Figuren er sortert etter stigende varians mellom skoler. Disse søylene tar utgangspunkt i en standardisering av variansen innen OECD, slik at gjennomsnittlig varians i OECD er satt til 100. Den totale lengden av søylene for hvert land, det vil si lengden av den blå og den grå delen til sammen, gir derfor et mål på den totale variansen i



Figur 10.5: Total varians, fordeling av varians mellom skoler og elever, og andel varians mellom skoler og elever som er forklart av elevenes og skolenes ESCS. For forklaring, se tekst

landet sammenliknet med OECD. Dette målet er i tillegg vist i kolonnen «Total varians». Det mørke feltet for hver av søylene representerer den delen av variansen som kan forklares av eller relateres til elevenes og skolens hjemmebakgrunn (her representert ved ESCS, se 10.2.1). I kolonnen «Andel skole» oppgis en indikator for hvor stor del av variansen som ligger mellom skoler. Dette tallet viser hvor stor andel av variansen innen hvert land som skyldes forskjeller mellom skoler. Denne indikatoren er med andre ord ikke relatert til gjennomsnittet i OECD.

Vi ser at alle de nordiske landene er kjennetegnet ved å ha en relativt liten andel av varians mellom skoler. Blant de nordiske landene skiller Danmark seg ut ved å ha større grad av forskjeller mellom skoler. En viktig forskjell mellom Danmark og de andre nordiske landene er at i Danmark går mer enn 20 prosent av elevene i offentlig finansierte private skoler, noe som kan være en årsak til den relativt større andelen av varians mellom skoler. I Sverige er også denne andelen økende. Det er også verdt å merke seg at det er et gjennomgående trekk at forskjellene mellom skoler, uavhengig av om de er store eller ikke, i stor grad er relatert til elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle status. I de fleste land kan ESCS forklare mer enn 50 prosent av variansen mellom skoler. I Norge, Finland og Island er denne andelen forklart varians av sosial bakgrunn mellom skoler noe mindre enn i OECD som helhet, mens i Sverige og Danmark er disse andelene på nivå med OECD-gjennomsnittet. Forskjellen i hjemmebakgrunn mellom privatskoler og offentlige skoler er markert i både Danmark og Sverige. Likevel er det rimelig å oppsummere at forskjellene mellom skolene er relativt små i de nordiske landene, og at disse forskjellene i mindre grad enn i OECD-området kan forklares av elevenes hjemmebakgrunn.

10.4.2 Er forskjellene mellom skolene økende?

Et interessant spørsmål er om forskjellene mellom skolene i Norge øker. Den generelle trenden i styring av offentlig sektor er, som nevnt innledningsvis i dette kapitlet, preget av mindre sentral styring. Skoler har i dag stor lokal frihet med hensyn til hvordan de ønsker å bruke sine ressurser. På samme måte har kommunene økt frihet med hensyn til hvordan de ønsker å fordele ressurser lokalt mellom ulike sektorer. Dette kan tenkes å medføre økte forskjeller mellom skoler, selv om skolene fortsatt skal styre sin læringsvirksomhet etter sentrale læreplaner. Tabell 10.3 viser andel varians mellom skoler for de tre PISA-studiene. Alle tallene kommer fra analyser av naturfagskår i de tre årene (OECD 2001, 2004, 2007b).

Tabell 10.3: Andel varians mellom skoler i de nordiske landene i PISA 2000, 2003 og 2006

	2000	2003	2006
Norge	8,9	7,6	9,9
Danmark	14,5	12,4	15,4
Finland	4,9	4,3	5,8
Island	7,2	3,9	9,0
Sverige	7,8	8,9	12,0



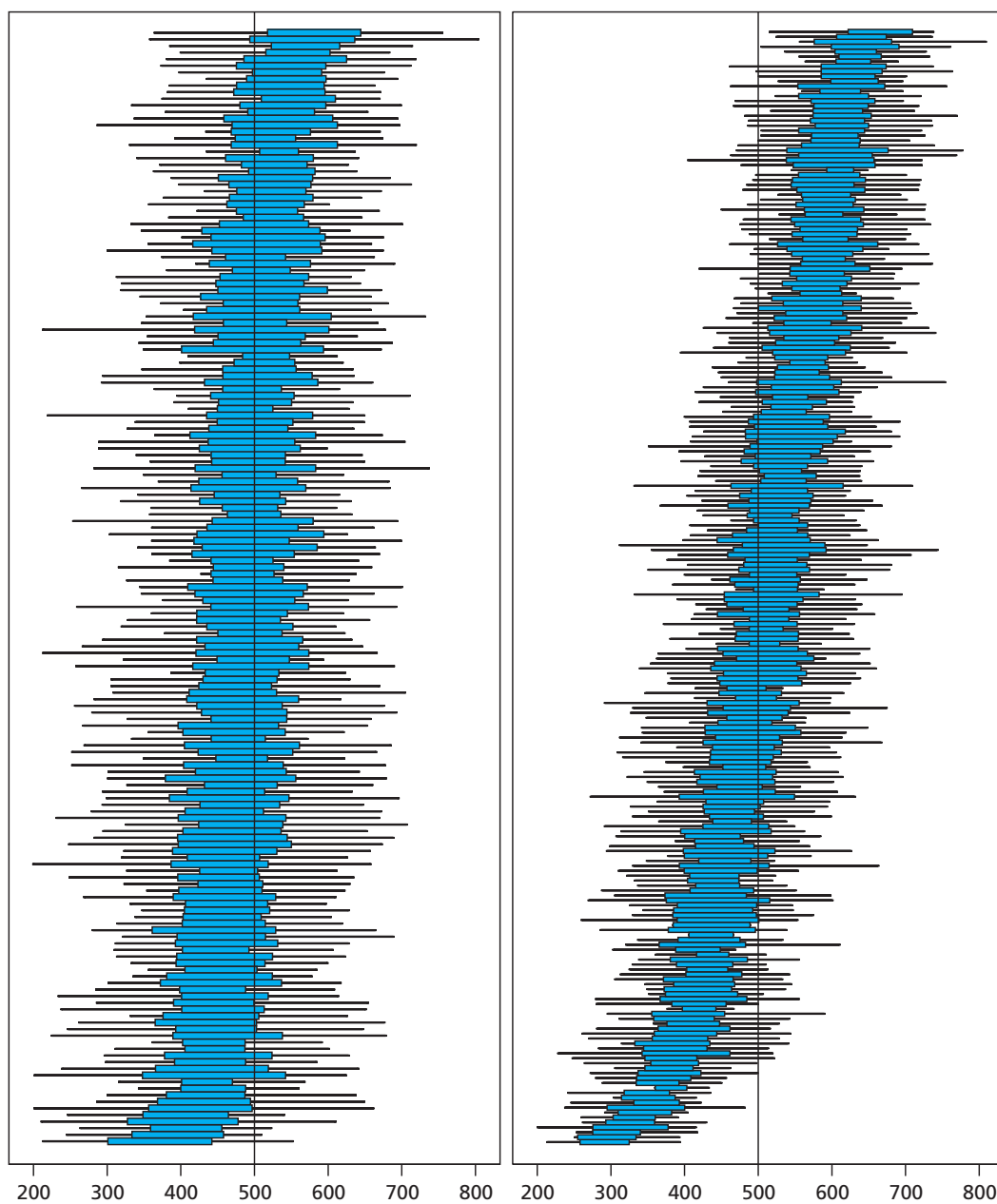
Det første som er påfallende med disse tallene, er at andelen for de fleste landene synker mellom 2000 og 2003, for så å stige igjen mellom 2003 og 2006. Det samme mønstret ser vi for OECD-gjennomsnittet. Dette er et mønster som er vanskelig å forklare. Det er imidlertid i 2006 vi finner den høyeste registrerte andelen varians mellom skoler i alle de nordiske landene. Spesielt viser utviklingen i Sverige en merkbar og jevn økning i andel varians mellom skolene. De siste årene har antall privatskoler økt i Sverige, og siden PISA 2003 har andelen elever i offentlig finansierte privatskoler nesten doblet seg. Privatskolene i Sverige skårer omtrent 20–30 poeng høyere enn de offentlige skolene på alle prestasjonsmålene i PISA.

Små forskjeller mellom skoler er en viktig indikator på et likeverdig utdanningssystem og en forutsetning for å kunne hevde at alle elever har like muligheter. Det er fortsatt slik at elever i Norge, og i de andre nordiske landene, i større grad enn elever i andre OECD-land gis de samme mulighetene uavhengig av hvilken skole de går på, men det kan synes som om forskjellene mellom skolene er i ferd med å øke i de nordiske landene. Vi må imidlertid poengtere at endringen for Norges del er liten, men konsistensen i endringene for de nordiske landene rettferdiggjør en anbefaling om at situasjonen bør overvåkes nøye framover.

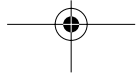
10.4.3 En sammenlikning mellom skoler i Norge og Tyskland

Diagrammet til venstre i figur 10.6 viser hvordan fordelingen i naturfagskår er innenfor hver enkelt av de norske skolene, tett stablet oppå hverandre. Som sammenlikningsgrunnlag har vi i diagrammet til høyre inkludert tilsvarende fordeling for de tyske skolene. Hensikten med denne figuren er ikke å gi et godt bilde av hver enkelt skole. Til det er usikkerheten for hver enkelt skole for stor. Men det overordnede bildet i figuren er stabilt i statistisk forstand. Det er overveiende sannsynlig at selv om andre skoler hadde blitt valgt ut, eller andre elever hadde blitt trukket innen hver skole, så ville man fått det samme mønstret som i figur 10.6. Denne figuren gir et alternativt og noe mer finkornet bilde av hva det vil si at forskjellene mellom skolene er små i Norge. Her er kun skoler med 20 elever eller mer inkludert. Skolenes posisjon i figur 10.6 er sortert etter median naturfagskår for skolene (økende median oppover i figuren). Det blå feltet markerer området mellom nedre og øvre kvartil for naturfag innen skolen, og de sorte strekene er tegnet opp mellom 5. og 95. prosentil for skolens naturfagprestasjoner (se vedlegg 2).

Helt nederst i fordelingen finner vi noen skoler med et gjennomsnitt på om lag 400 poeng. Gjennomsnittet for den lavest presterende skolen er 375 poeng. Det vil si at denne og de andre skolene helt i bunnen av fordelingen har et gjennomsnitt som er sammenliknbart med noen av de svakest presterende landene som er med i PISA. Likeledes ser vi at det finnes skoler i



Figur 10.6: Fordeling av skår i naturfag for alle skoler med 20 elever eller mer i Norge (venstre side) og Tyskland (høyre side). Skolene er sortert med fallende verdi for median naturfagskår nedover i figurene. For forklaring, se tekst





Norge som presterer omtrent på nivå med de høyest presterende landene i PISA, med et gjennomsnitt omkring 550 poeng. Den høyest presterende skolen har et gjennomsnitt på 576 poeng. Dette viser selvfølgelig ekstremt store forskjeller mellom beste og dårligste skole. Sagt på en annen måte: På de lavest presterende skolene ligger majoriteten av elevene på nivå 2 eller lavere, mens på de høyest presterende skolene plasserer flesteparten av elevene seg på nivå 3 eller høyere. Vi ser imidlertid at for majoriteten av skolene er de blå områdene, altså området mellom nedre og øvre kvartil, delvis overlappende. Det betyr at majoriteten av skolene har elevgrupper som er rimelig like hverandre når det gjelder faglig nivå.

Figur 10.6 viser også at forskjellene mellom elevene varierer til dels mye fra skole til skole. Med utgangspunkt i at bredden av et prestasjonsnivå langs naturfagskalaen i PISA er satt til omtrent 75 poeng, vil dette si at på noen skoler presterer så å si alle elevene innenfor to naboliggende prestasjonsnivåer, og majoriteten av elevene på disse skolene presterer på samme nivå. Dette er altså skoler med en svært homogen elevmasse. På andre skoler har man elever som spenner over nesten alle nivåer. Det er åpenbart at skoler med stor indre spredning i prestasjonsnivåer har andre utfordringer i sin daglige virksomhet enn skoler med liten spredning.

Tyskland representerer en interessant kontrast fordi forskjellene mellom tyske elever i stor grad kan knyttes til skoletilhørighet. Som tidligere nevnt er det rimelig å tilskrive dette strukturer i det tyske utdanningssystemet. Tyske elever blir allerede i 12-årsalderen selektert inn i fire ulike utdanningsprogrammer eller skoleslag. Videre er det slik at de tyske regionene (Länder) har stor grad av autonomi når det gjelder skole, og det er rapportert svært store ulikheter i prestasjoner mellom de tyske regionene (PISA-Konsortium Deutschland 2005).

På høyre side av figur 10.6 ser man tydelig hvordan forskjellene mellom de tyske skolene er atskillig større enn forskjellene mellom de norske skolene. Prestasjonene på skolenivå i Tyskland varierer fra et gjennomsnitt på 350 til et gjennomsnitt på over 650. På skoler med de aller høyeste prestasjonene ligger majoriteten av elevene på de to høyeste nivåene av skalaen, mens på de lavest presterende skolene skårer majoriteten av elevene på de to laveste nivåene av skalaen. For ytterligere å forsterke hvor ekstreme disse forskjellene er, viser denne figuren også at skolene i den ene enden av skalaen nesten ikke har noen elever som presterer på samme nivå som elevene i den motsatte enden av skalaen. Samtidig ser man at spredningen innenfor hver skole er mye mindre i Tyskland enn i Norge. I tillegg ser vi av figur 10.5 at en svært stor andel av variansen mellom skoler i Tyskland er knyttet til elevenes og skolenes gjennomsnittlige økonomiske, sosiale og kulturelle status. I Tyskland er derfor skolen et møtested for en svært homogen elevmasse, både når det gjelder hjemmebakgrunn og prestasjo-



ner. Det er derfor rimelig å si at skolen er en svært viktig agent for sosial reproduksjon i Tyskland.

Det er opplagt at tiltak for å øke likeverd i utdanningen ikke kan være de samme i Norge og Tyskland. I Tyskland kan man i langt større grad gjennomføre tiltak som differensierer mellom skoler, mens man i vårt land må gjennomføre tiltak som er rettet mot spesifikke grupper innenfor hver enkelt skole. I tysk skole har man derfor en stor utfordring knyttet til å redusere den sosiale reproduksjonen som skjer på skolenivå, mens i Norge er hovedutfordringen å lykkes med tilpasset opplæring for den heterogene elevmassen innenfor hver enkelt skole.

10.5 Hva forklarer forskjeller i prestasjoner?

10.5.1 Forskjeller mellom elever

Vi vil nå forsøke å samle den overordnede informasjonen som ligger i den systematiske samvariasjonen som de foregående kapitlene har vist at eksisterer mellom de ulike bakgrunnsfaktorene og elevenes prestasjoner. Siden så mange av bakgrunnsfaktorene denne gangen er spesifikt rettet mot naturfag, vil vi her se på hvordan prestasjonene i naturfag kan relateres til det mangfoldet av beskrivelser som elevene har gitt av sin bakgrunn, sine holdninger og sin undervisning.

Helt konkret vil vi her inkludere følgende grupper av konstrukt i analysen, med kryssreferanse til delkapitlet i boka hvor disse konstruktene har blitt presentert, i parentes:

- Gruppe A: Elevbakgrunn – hjemmebakgrunn, kjønn og innvandringsstatus (se 10.2 og 10.3)
- Gruppe B: Undervisning i naturfag (se 5.1)
- Gruppe C₁: Verdsetting av naturvitenskap (se 4.2)
- Gruppe C₂: Motivasjon (se 4.4)
- Gruppe D: Holdninger til miljø og ressurser (se 4.5)
- Gruppe E: Selvoppfatning i naturfag (se 4.3)

Grunnen til at vi ikke skiller verdsetting og motivasjon tydeligere, henger sammen med at de to aspektene ligger nær hverandre fordi begge er uttrykk for holdninger til naturfaget/naturvitenskapen.

Tabell 10.4 viser de ordinære korrelasjonene med prestasjoner for hvert av konstruktene i hvert av landene. Disse resultatene har også blitt presentert lenger fram i boka, men vi gjentar dem her for å få alt samlet i en oversikt. I tabell 10.4 er konstrukt som er beslektet med hverandre på et overordnet nivå, gruppert sammen. For hver gruppe oppgir vi også en eller flere kvadrerte multiple korrelasjonskoeffisienter, R^2 (rader markert med blått).



Den første koeffisienten forteller hvor stor andel av variansen i prestasjoner som konstruktene i gruppa til sammen kan forklare. Den neste oppgir hvor stor andel av variansen i naturfagprestasjoner som kan forklares av konstruktene i gruppa etter at vi har korrigert for elevens bakgrunn. Den tredje koeffisienten oppgir hvor stor andel av variansen som kan forklares av konstruktene i denne gruppa og alle konstruktene i gruppene som ligger ovenfor i tabellen.

Et eksempel kan være oppklarende. For gruppe D, *Holdninger til miljø og ressurser*, kan radene med R^2 forstås slik:

- D: Forklart varians av konstruktene i gruppe D
- D - A: Forklart varians av konstruktene i D når vi korrigerer for A (elevbakgrunn). Eller sagt litt annerledes: Andel av variansen i elevenes prestasjoner i naturfag som systematisk er relatert til elevenes holdninger til miljø, når vi holder elevenes bakgrunn konstant.
- A + B + C + D: Hvor mye gruppene A, B, C og D til sammen kan forklare av variansen i prestasjoner

Tabell 10.4 inneholder svært mange detaljer, og noen trekk vil bli kommentert her. Et generelt trekk er at det ikke er vesentlige forskjeller mellom de nordiske landene, selv om detaljene varierer fra land til land. I en debatt om i hvor stor grad skolen makter å utlikne elevenes bakgrunn, er det interessant å legge merke til at hjemmebakgrunnen kan forklare 17 prosent av variansen i Norge, og dette utgjør noe under gjennomsnittet i Norden. Elevenes prestasjoner i naturfag er altså ikke spesielt mye relatert til deres bakgrunn, sett i et nordisk perspektiv.

Når det gjelder B, den neste gruppa med konstruktene om undervisning, er Norge det landet der dette aspektet i størst grad er systematisk relatert til prestasjonene, men korrigert for elevenes bakgrunn er det ikke mye forklaring igjen. De to holdningsrelaterte gruppene, C_1 og C_2 , forklarer noe mer av variansen, og *Verdsetting* forklarer mer enn *Motivasjon*. Igjen forsvinner mye av forklaringen når vi korrigerer for bakgrunn. Kategori D, *Holdninger til miljø og ressurser*, forklarer omtrent like mye som konstruktene under kategori C, både før og etter kontroll for elevenes bakgrunn. Men her er det stor forskjell på konstruktene, da det særlig er *Bevissthet om miljøspørsmål* som gjør sterkt utslag, og faktisk enda større i våre nordiske naboland. Omtrent på samme høye nivå ligger elevenes selvopfatning.

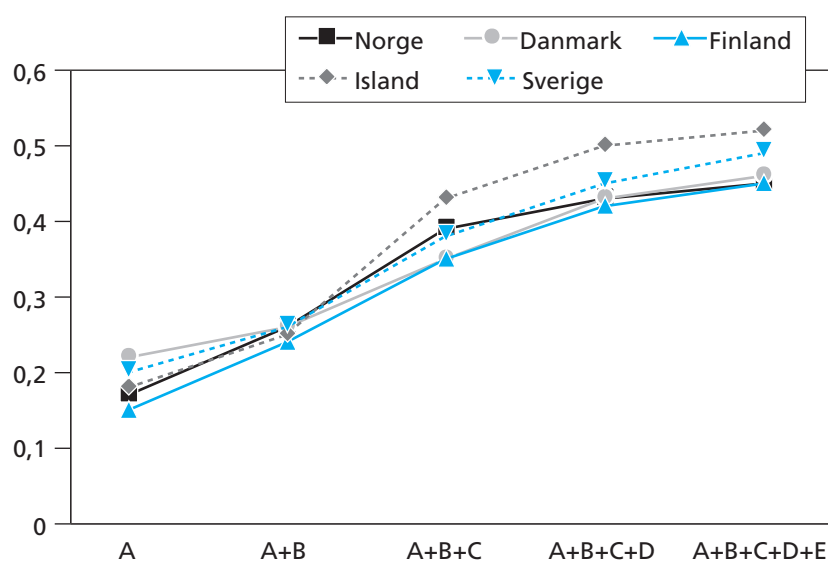
Tabell 10.4: Hvor mye ulike modeller kan forklare av variansen i prestasjoner i naturfag. Se teksten for forklaring

		Korrelasjon med skår i naturfag				
		Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
A: ELEVBAGGRUNN						
Kjønn (jente = 0, gutt = 1)		-0,02	0,04	-0,12	-0,03	0,01
Familiens økonomi		-0,03	0,09	0,02	-0,11	0,04
Kulturgjenstander i hjemmet		0,28	0,31	0,25	0,22	0,24
Pedagogiske ressurser i hjemmet		0,18	0,11	0,08	0,15	0,16
Bøker i hjemmet		0,34	0,40	0,31	0,32	0,39
Foreldres høyeste utdanningsnivå		0,15	0,30	0,20	0,25	0,18
Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus		0,27	0,27	0,24	0,23	0,32
Immigrasjonsstatus (majoritet = 1, minoritet født i Norge = 2, minoritet født utenfor Norge = 3)		-0,14	-0,24	-0,14	-0,11	-0,21
A	R²	0,17	0,22	0,15	0,18	0,20
B: UNDERVISNING						
Samtale		-0,02	-0,01	-0,06	0,09	-0,01
Praktisk elevarbeid		-0,05	0,12	0,12	-0,14	0,03
Utforsking av egne ideer		-0,30	-0,15	-0,20	-0,18	-0,19
Anvendelser		0,04	0,09	0,13	0,17	0,10
B	R²	0,14	0,07	0,12	0,11	0,09
B - A	R²	0,09	0,04	0,09	0,07	0,06
A + B	R²	0,26	0,26	0,24	0,25	0,26
C1: VERDSETTING AV NATURVITENSKAP						
Generell verdsetting av naturvitenskap		0,35	0,25	0,33	0,37	0,35
Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser		0,46	0,37	0,34	0,49	0,42
Personlig verdsetting av naturvitenskap		0,27	0,23	0,30	0,37	0,29
C₁	R₂	0,22	0,14	0,15	0,26	0,19
C₁ - A	R²	0,13	0,06	0,09	0,16	0,10

Tabell 10.4: Hvor mye ulike modeller kan forklare av variansen i prestasjoner i naturfag. Se teksten for forklaring (forts.)

			Korrelasjon med skår i naturfag				
			Norge	Danmark	Finland	Island	Sverige
C2: MOTIVASJON							
Generell interesse for å lære naturfag			0,33	0,31	0,35	0,34	0,32
Interessebasert motivasjon for naturvitenskap			0,40	0,33	0,34	0,47	0,36
Interesse for å lære spesifikke emner			0,27	0,20	0,22	0,31	0,22
Instrumentell motivasjon for naturfag			0,23	0,19	0,32	0,33	0,29
Framtidsrettet motivasjon for naturvitenskap			0,19	0,22	0,33	0,33	0,27
	C₂	R²	0,16	0,13	0,17	0,23	0,16
	C₂ - A	R²	0,10	0,06	0,10	0,15	0,09
	A + B + C	R²	0,39	0,35	0,35	0,43	0,38
D: HOLDNINGER TIL MILJØ OG RESSURSER							
Bevissthet om miljøspørsmål			0,41	0,49	0,43	0,49	0,47
Bekymring for miljøspørsmål			0,02	0,03	-0,02	-0,10	0,03
Optimisme i forhold til miljøspørsmål			-0,11	-0,09	-0,17	-0,19	-0,13
Ansvarsfølelse for en bærekraftig utvikling			0,32	0,30	0,30	0,32	0,29
	D	R²	0,22	0,27	0,24	0,30	0,26
	D - A	R²	0,13	0,16	0,15	0,19	0,15
	A + B + C + D	R²	0,43	0,43	0,42	0,50	0,45
E: SELVOPPFATNING							
Mestringsforventning (i naturfag)			0,38	0,48	0,44	0,46	0,42
Selvvurdering (i naturfag)			0,38	0,36	0,41	0,47	0,43
	E	R²	0,19	0,22	0,24	0,28	0,24
	E - A	R²	0,13	0,12	0,16	0,18	0,15
	A + B + C + D + E	R²	0,45	0,46	0,45	0,52	0,49

En annen måte å se disse sammenhengene på er å fokusere på hvor mye forklart varians øker for hver nye gruppe som legges til, slik det går fram i radene merket med A, A + B, A + B + C, A + B + C + D og A + B + C + D + E. Hvordan forklart varians øker for hvert tillegg, er illustrert grafisk i figur 10.7. Som hovedtendens er kurvene for hvert av landene nokså like. Men forskjellene kommer også fram. I Finland er sammenhengen med elevenes bakgrunn svakest. Danmark er landet hvor elevenes bakgrunn forklarer mest, men til gjengjeld er de spesifikke bidragene i tillegg fra de andre faktorene lavere, slik at resultatet til slutt blir omtrent det samme som for de andre landene. Island markerer seg ved å være det landet der størst andel av variansen i elevenes naturfagprestasjoner kan forklares av alle konstruktene samlet, og særlig er det gruppene C, D og E som gjør utslaget i så måte. Det er ingenting i dette som tyder på at situasjonen i Norge er noe særlig dårligere enn andre land når det gjelder utjevning av elevenes økonomiske, sosiale og kulturelle hjemmebakgrunn.



Figur 10.7: Økning i andel forklart varians etter hvert som gruppene A, B, C, D og E legges inn i modellen



10.5.2 Hva kjennetegner «gode» skoler?

Vi vil nå studere data på skolenivå i Norge, og det gjelder både aggregerte data fra elevspørreskjemaet og data fra skolespørreskjemaet. Tabell 10.5 gir detaljert informasjon om hvordan disse dataene korrelerer med skår i naturfag. I den første resultatkolonnen er slike korrelasjoner gitt, og disse forteller om hvilke faktorer som henger sammen med gode skolerestater i naturfag. Konstrukter/variabler som ikke korrelerer signifikant forskjellig fra 0 med prestasjoner, er ikke vist i tabellen. Til sammen kan alle disse konstruktene på skolenivå forklare 68 prosent av variansen i prestasjoner mellom skolene. I tabell 10.5 er det på samme måte som i tabell 10.4 vist hvor mye hver gruppe for seg kan forklare av denne variansen. Det er også vist hvordan den samlede forklarte variansen øker etter hvert som nye grupper av konstrukter/variabler er lagt til. (Disse dataene er beregnet ut fra flere konstrukter/variabler enn dem som er vist i tabellen, siden denne bare viser slike som har signifikant korrelasjon.)

Tydeligvis er det svært lite av skoleprestasjonene som kan forklares av variablene og konstruktene fra skolespørreskjemaet i PISA. I liten grad klarer denne informasjonen å fange opp faktorer ved skolen innen ressurser, organisasjon og ledelse som synes å påvirke skolerestater. Nå er ikke dette noen ukjent situasjon i skoleforskningen. Tilsvarende situasjon er beskrevet både nasjonalt og internasjonalt (Imsen 2003, Møller 2006, Martin mfl. 2000, Turmo og Lie 2004). Spesielt vanskelig er det å lage spørsmål som fungerer internasjonalt. Det er en utfordring i framtidige internasjonale undersøkelser å utvikle noen nasjonale tilleggsspørsmål som bedre fanger opp viktige sider ved god skoleledelse i vårt land.

I tabell 10.4 er de tilsvarende korrelasjonene på elevnivå. En sammenlikning mellom tabell 10.4 og 10.5 viser at det stort sett er de samme faktorene som korrelerer høyt med skår på skolenivå som det var på elevnivå. Men noen få karakteristiske forskjeller skal nevnes her. For det første synes det som om alle elevbakgrunnsfaktorene spiller sterkere inn på skolenivå enn på elevnivå; de forklarer mer av variansen i skår. Men dette må ses på bakgrunn av at det er mindre varians å forklare, se figur 10.5. Videre er det slik at korrelasjonene på skolenivå må være mye høyere (ca. 0,16) enn på elevnivå (ca. 0,03) for å være signifikante. Siden det er mange færre skoler enn elever, spiller tilfeldighetene sterkere inn på skolenivå. Spesielt gjelder dette data fra skolespørreskjemaet, hvor kun én persons respons representerer skolen. Aggregerte data fra elevspørreskjemaet er mer stabile mål, siden dette er gjennomsnitt av flere elevers responser.

Tabell 10.5: Korrelasjoner mellom naturfagskår og konstrukter på skolenivå. Hvis ikke annet er påpekt, er gjennomsnittlige verdier for skolen brukt. Kun skoler med 20 elever eller mer er inkludert i analysen på skolenivå. Symbolet «-» er brukt når korrelasjonen ikke er signifikant på 0,05-nivå. Se tekst for øvrig forklaring

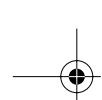
	Korrelasjoner med		Korrigert for elev-
	skår i naturfag		bakgrunn
A: ELEVBAKGRUNN			
Hjemmets økonomi			0,20
Kulturgjenstander i hjemmet			0,53
Pedagogiske ressurser i hjemmet			0,27
Bøker i hjemmet			0,52
Foreldres høyeste utdanningsnivå			0,43
Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus			0,50
Andel minoriteter, uavhengig av fødeland			-0,23
	A	R²	0,40
B: UNDERVISNING			
Utforsking av egne ideer			-0,29
	B	R²	0,13
	A + B	R²	0,45
C: VERDSETTING AV OG MOTIVASJON FOR NATURVITENSKAP			
Generell verdsetting av naturvitenskap			0,47
Verdsetting av naturvitenskapelige undersøkelser			0,56
Personlig verdsetting av naturvitenskap			0,33
Generell interesse for å lære naturfag			0,40
Interessebasert motivasjon for naturvitenskap			0,45
Interesse for å lære spesifikke emner			0,40
Instrumentell motivasjon for naturfag			0,27
	C	R²	0,32
	A + B + C	R²	0,60
D: HOLDNINGER TIL MILJØ OG RESSURSER			
Bevissthet om miljøspørsmål			0,52
Ansvarsfølelse for en bærekraftig utvikling			0,56
	D	R²	0,37
	A + B + C + D	R²	0,65

Tabell 10.5: Korrelasjoner mellom naturfagskår og konstrukter på skolenivå. Hvis ikke annet er påpekt, er gjennomsnittlige verdier for skolen brukt. Kun skoler med 20 elever eller mer er inkludert i analysen på skolenivå. Symbolet «-» er brukt når korrelasjonen ikke er signifikant på 0,05-nivå. Se tekst for øvrig forklaring (forts.)

	Korrelasjoner med skår i naturfag	Korrigert for elevbakgrunn
E: SELVOPPFATNING		
Mestringsforventning (i naturfag)	0,48	0,30
Selvurdering (i naturfag)	0,23	0,17
E	0,25	
A + B + C + D + E	0,65	
F: RESSURSER OG LEDELSE		
Andel lærere med formelle kvalifikasjoner ^a	-	-0,19
Andel lærere med minst 3 års høyere utdanning ^a	0,17	-
Rektors oppfatning av om mangel på lærere hemmer undervisningen ^a	-	0,19
Autonom administrativ ledelse ^a	0,16	-
F	0,09	
A + B + C + D + E + F	0,68	

a. Basert på data fra skolespørreskjemaet.

Det mest interessante ved tabell 10.5 er å se disse resultatene i lys av spørsmålet: Hva kjennetegner «gode» skoler, i betydningen skoler som skårer høyt når vi korrigerer for elevenes bakgrunn? Dette er en nyttig definisjon på en god skole siden skolen selv ikke kan påvirke hvilken bakgrunn elevene kommer til skolen med. (I hvert fall gjelder dette så lenge elevene ikke kan velge skole fritt, noe som foreløpig er lite utbredt i grunnskolen.) Den siste kolonnen gir nettopp denne informasjonen. Variabler og konstrukter med høye korrelasjoner her (i positiv eller negativ retning), er de som betyr mest. Siden forklart varians framkommer ved å kvadrere korrelasjonskoeffisientene, er det de med størst absoluttverdi som sterkt dominerer. Noen av korrelasjonskoeffisientene i denne kolonnen er rimelig upåvirket av elevenes hjemmebakgrunn (tallene i de to kolonnene i tabellen er omtrent like store). Disse framstår som spesielt interessante fordi de ikke bare identifiserer mulige kjennetegn ved gode skoler i relativ forstand. De kan også oppfattes som rimelig absolutte kjennetegn som synes å være uavhengige av skolens sammensetning av elever. Det er viktig å påpeke at betegnelsen «forklart varians» i prinsippet ikke sier noe om årsak og virkning, bare *at* det er en sammenheng (se vedlegg 2).



Oppsummert er det som kjennetegner «gode skoler», særlig disse trekkene ved elevene:

- Elevene har høy interesse for å lære naturfag, og de verdsetter naturvitenskapelige undersøkelser som viktig for samfunnet.
- Elevene har høy bevissthet om og ansvarfølelse for at alvorlige miljøproblemer må løses.
- Elevene blir sjelden sluppet helt løs i naturfagrommet til fri utforsking av egne ideer på egen hånd.
- Elevene har rimelig høy mestringsforventning, noe som speiler deres bevissthet om at de mestrer konkrete naturfaglige utfordringer. Men påfallende er det at elevenes selv vurdering ikke spiller særlig rolle, siden den kan være høy dersom skolen stiller lave krav i naturfagundervisningen (se 4.3). På elevnivå fungerer derimot disse to konstruktene nesten helt likt, se tabell 10.4.

Det er mye vanskeligere å finne trekk ved skolen som organisasjon som kjennetegner «gode skoler» (se kapittel 9). Mange variabler er undersøkt, og om ikke annet enn av statistiske grunner vil med stor sannsynlighet noen av variablene få så vidt «signifikant» korrelasjon ved en ren tilfeldighet. Vi vil derfor ikke legge særlig vekt på det som framstår som signifikant her.

Noen svake tendenser kan likevel nevnes:

- Det er en svak positiv effekt av at rektor mener at naturfagundervisningen hemmes av mangel på (kompetente) lærere. Dette tilsynelatende paradoksale funnet lar seg sannsynligvis forklare ved at det røper en bevissthet hos skolens ledelse om at faglig kompetanse er viktig.
- Kontrollert for skolenes gjennomsnittlige elevbakgrunn framstår ikke andel lærere med godkjent lærerkompetanse som et kjennetegn ved gode skoler, snarere er det en tendens til det motsatte. Dette sier imidlertid ikke mye, siden nesten alle lærerne har en slik kompetanse. Rimeligvis er dette bare en tilfeldig effekt.
- Derimot er det en svak positiv effekt av høy andel med minst tre års lærerutdanning.

Mange av funnene i dette kapitlet er i tråd med hva man fant i evalueringen av natur- og miljøfag etter Reform 97 (Almendingen mfl. 2003). Forfatterne rapporterer at elevene generelt er positive til naturfaget, og at elevene stort sett mener det er et viktig fag for alle. De fleste elevene sier derimot at de ikke ønsker seg en jobb der de kan bruke naturfag. Videre viser rapporten at guttene i større grad enn jentene har en bevissthet til miljøspørs-



mål. Jentene viser imidlertid et klarere miljøengasjement enn guttene, noe som også er i tråd med hva vi ser i konstruktet «Ansvarlighet for en bærekraftig utvikling».

10.6 Øker forskjellene i norsk skole?

Har sammenhengen mellom elevenes hjemmebakgrunn og prestasjoner blitt sterkere? Raser jentene forbi guttene? Lykkes vi med å minske gapet mellom det vi kaller majoritets elever (etnisk norske) og minoritets elever (elever med innvandrerbakgrunn)? Er det viktigere i dag å gå på bestemte skoler enn tidligere? Vi har presentert resultater og analyser som berører disse spørsmålene, og vi har påpekt at i etterkrigstida har utjevning langs slike sosiale skillelinjer vært et sentralt mål i norsk utdanningspolitikk.

Å studere hvordan sammenhengen mellom elevers bakgrunn og skoleprestasjoner endrer seg over tid er svært vanskelig. PISA eger seg i utgangspunktet godt for å analysere slike fenomener kvantitativt. Man står imidlertid overfor to delvis uforenlige problemer når man skal studere hvordan slike sammenhenger endrer seg over tid. For det første er effektene i utgangspunktet relativt små, og endringene skjer vanligvis svært sakte, med mindre det skjer radikale endringer i utdanningssystemet. Dette tilsier at det å studere endringer bør skje over relativt *lange tidsrom*. For det andre er det mulig at kriteriene man bruker for å fange opp elevenes bakgrunn ikke måler det samme hvis studiene går over for lang tid. Grønmo mfl. (2004) rapporterte for eksempel at andelen elever med mange bøker hjemme hadde sunket i perioden 1995 til 2003. Man kan derfor ikke utelukke at variabelen *Bøker hjemme* har endret relasjon til den underliggende variabelen (som her er sosioøkonomisk bakgrunn). Dette tilsier at dersom man skal studere endring over tid, så bør man forholde seg til ganske *korte tidsrom*. I PISA varierer det også fra år til år om det er naturfag, lesing eller matematikk som er hovedområde, og dermed endrer reliabiliteten seg, avhengig av testtid innen området. Denne reliabiliteten vil påvirke korrelasjonskoeffisientenes størrelse. Det samme kan sies ved studier over tid med utgangspunkt i karakterer.

Det er flere tenkelige mekanismer som kan bidra til at sammenhengen mellom hjemmebakgrunn og prestasjoner endrer seg. På den ene siden finnes det mekanismer som kan bidra til å forsterke den sosiale reproduksjonen. I norsk sammenheng er det eksempelvis rimelig å framsette en hypotese om at endringer i arbeidsformer i løpet av de siste årene, med økt vekt på såkalte elevaktive undervisningsformer som gruppearbeid, prosjekt-



arbeid og arbeidsplanmetodikk, kan bidra til å forsterke effekten av hjemmebakgrunn (Bakken 2004). Når elever i større grad får ansvar for egen læring, medfører dette også at familien gis større mulighet til å delta aktivt i barnets utdanning. Det kan rett og slett tenkes at foreldre i større grad kan være sine egne barns lærere og veiledere. På den annen side kan man tenke seg at det er mekanismer som bidrar til å redusere denne sammenhengen. Ifølge sosiologisk teori er dagens samfunn, det såkalt senmoderne samfunnet, preget av individuell frisetting. Dette betyr at den enkelte står fritt til å realisere sitt eget livsprosjekt, til så å si å skape sin egen identitet. Dette vil føre til større sosial mobilitet (se for eksempel Beck 1992).

Det finnes mye empiri som beskriver hvordan utviklingen har vært i Norge i etterkrigstida. Blant annet viser statistikk at sosial bakgrunn har stor betydning for deltakelse i høyere utdanning, spesielt universitetsstudier. Til tross for at antallet som har gått inn i universiteter og høyskoler har økt kraftig de siste tiårene, viser det seg at den sosiale reproduksjonen likevel består (Hansen og Mastekaasa 2003). Men mer relevant for vårt formål er studier som sier noe om situasjonen i grunnskolen. Haug sier i sin syntese av den omfattende evalueringen av Reform 97:

Evalueringa viser at skulen er rik på aktivitet, men med læringa er det magrare. Ho stiller spørjeteikn ved ei rekkje av prosesskvalitetane med særlege verknader for nokre grupper av elevar. Evalueringa viser at for dei er kvalitetane ikkje gode. Grunnskulen gjev ikkje slik målet er ei likeverdig opplæring til alle elevar uavhengig av kjønn, foreldreøkonomi, bustad, evner, føresetnader og kulturell og språkleg bakgrunn. Fleire grupper elevar står overfor ein skule som ikkje tek tilstrekkeleg omsyn til deira utgangspunkt og bakgrunn.

(Haug 2003, s. 86)

Haug trekker fram at det i de ulike evalueringstudiene finnes systematiske forskjeller mellom elevers resultater avhengig av kjønn, etnisitet og sosioøkonomisk hjemmebakgrunn. Basert på data fra undersøkelsen *Ung i Norge*, som ble gjennomført i 1992 og 2002, påviste Bakken (2004) en svak tendens til at sammenhengen mellom elevenes sosioøkonomiske bakgrunn og skoleprestasjoner har økt i perioden. Han viste også at forskjellene mellom etnisk norske elever og elever med ikke-vestlig innvandringsbakgrunn har økt i perioden. Med bakgrunn i data fra TIMSS-undersøkelsen i 1995 og 2003 viste Grønmo mfl. (2004) at betydningen av hjemmebakgrunn synes å ha blitt noe sterkere i perioden, spesielt for elever på 8. trinn. Med andre ord er det mange studier som støtter at sammenhengen mellom hjemmebakgrunn og prestasjoner syntes å ha økt noe på 1990-tallet.

Tabell 10.6: Korrelasjon mellom elevers hjemmebakgrunn (bøker hjemme, HISEI og ESCS) og prestasjoner i matematikk, lesing og naturfag i 2000, 2003 og 2006.

	Matematikk			Lesing			Naturfag		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Bøker hjemme	0,31	0,32	0,33	0,35	0,31	0,33	0,31	0,32	0,34
HISEI	0,33	0,30	0,28	0,30	0,27	0,29	0,27	0,31	0,27
ESCS			0,36			0,36			0,29

PISA er svært godt egnet til å studere hvorvidt dette er en tendens som har blitt forsterket ytterligere i de senere årene. PISA har inkludert mål på elevers hjemmebakgrunn i alle de tre undersøkelsene. Noen av disse målene har endret seg underveis, og det er derfor vanskelig å sammenlikne direkte, men det er to variabler som kan brukes for å se på endringen i denne sammenhengen: *Antall bøker hjemme* og *Foreldres høyeste sosioøkonomiske yrkesstatus* (HISEI), se kap. 10.2. I tillegg har den overordnede samleindeksen for *Familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status* (ESCS) blitt beregnet slik at den er sammenliknbar fra år til år, og sammenhengen mellom denne indeksen og prestasjoner i naturfag er rapportert i den internasjonale rapporten (OECD 2007b, tabell 5.4c). Tabell 10.6 gjengir alle korrelasjonene mellom disse tre indikatorene og skår i de tre fagområdene i de tre PISA-undersøkelsene. Når vi sammenlikner disse indikatorene for alle de tre fagområdene over tid, er det ingen ting som tyder på at effekten av hjemmebakgrunn har blitt sterkere i Norge i perioden. Korrelasjonen mellom bøker hjemme og prestasjoner har hatt en helt marginal økning, og det er heller ingen endring for sammenhengen mellom HISEI og prestasjoner. Når det gjelder sammenhengen mellom ESCS og prestasjoner, er denne signifikant *lavere* i 2006 enn den var i de to foregående undersøkelsene. Når det gjelder de andre nordiske landene, har korrelasjonen mellom antall bøker i hjemmet og prestasjoner økt noe i Sverige og Danmark i denne perioden, og sammenhengen mellom HISEI og prestasjoner har også blitt sterkere i Danmark fra 2000 til 2006. Ellers er det nordiske bildet preget av at sammenhengen mellom indikatorer for elevenes hjemmebakgrunn har vært stabil i perioden, en sammenheng som for øvrig ligger omtrent på nivå med andre OECD-land.

Vi ser imidlertid en tendens til at forskjellene mellom skoler er økende. Økningen er liten i vårt land, men den er betydelig i Sverige og Danmark. Det er ikke mulig å slå fast at årsaken til at Danmark og Sverige har større og voksende forskjeller mellom skoler, er den økende andelen av privatskoler. Men det er påtakelig at Danmark, som i hele perioden fra 2000 til 2006 har hatt en stor andel privatskoler, også er det nordiske landet som har hatt klart størst forskjeller mellom skoler ved alle PISA-studiene. Når så Sve-

rige i perioden 2003–2006 har hatt en dobling av antall offentlig finansierte privatskoler, og samtidig har nærmet seg Danmark i andel varians mellom skoler, er det ikke mulig å se bort fra at det i det minste er en indirekte årsakssammenheng mellom innføring av privatskoler og økende skoleforskjeller i disse landene. Vi så også ovenfor at det i den samme perioden er noen svake indikasjoner på at sammenhengen mellom hjemmebakgrunn og prestasjoner har økt noe i nettopp disse to landene. Selv om de danske og svenske privatskolene er offentlig finansierte skoler, synes det som om det er mekanismer som gjør at det foregår en viss grad av seleksjon inn til privatskolene, og at dette bidrar til å skape forskjeller. Det er også slik at de forskjellene som finnes mellom skoler i Danmark og Sverige i sterkere grad er relatert til elevenes hjemmebakgrunn (se figur 10.5).

Kombinert med at den totale spredningen mellom elever er rimelig stabil, at kjønnsforskjellene synes å være stabile i alle fag (se kapittel 3, 6 og 7), og at forskjellen mellom minoritetselever og majoritetselever ikke har endret seg vesentlig, er det rimelig å si at forskjellene mellom elever ikke er stigende i norsk skole. Noen av forskjellene er fortsatt ganske store, men vi vil gjenta at i en nordisk og større internasjonal målestokk, framstår Norge likevel som et land hvor forskjellene knyttet til elevenes hjemmebakgrunn er moderate. Unntaket er den totale spredningen mellom elever i de tre fagområdene som er betydelig større i Norge enn i de andre nordiske landene. Vi vil også vurdere den store forskjellen mellom elever med innvandrerbakgrunn og etnisk norske elever som spesielt problematisk, særlig gitt at andelen innvandrelever vil øke betydelig i de nærmeste årene.

10.7 Oppsummering

I det internasjonale bildet framstår norske elever som elever med en svært fordelaktig hjemmebakgrunn, og spredningen i indikatoren for *Familiens økonomiske, sosiale og kulturelle status* (ESCS) er mindre i Norge enn det som er typisk i OECD-land. Sammenhengen med prestasjoner er dessuten svakere i Norge enn den gjennomsnittlige sammenhengen innen OECD-området.

Elever med innvandrerbakgrunn, eller det vi her har kalt minoritetselever, skårer betydelig lavere enn elever med etnisk norsk bakgrunn. Det er liten forskjell i matematikk og naturfag mellom minoritetselever som er født i Norge, og minoritetselever som er født i et annet land. I lesing skårer imidlertid minoritetselevne som er født i Norge, bedre enn elever som selv har innvandret til landet. Sammenlikningen med Sverige er interessant. Der skårer minoritetselever som er født i landet, betydelig bedre enn dem som ikke er født der, og de ligger ikke så langt bak de etnisk svenske elevene som tilsvarende gruppe i andre land. Andelen elever med en slik bak-



grunn, altså elever som selv er født og oppvokst i Norge, men med foreldre som er født i et annet land, er sterkt økende i norsk skole. Hvordan man kan bedre integreringen i skolen for denne gruppa, bør derfor være et sentralt område å studere nærmere.

I Norge og i de andre nordiske landene er forskjellene mellom skolene fortsatt relativt små i det internasjonale bildet, men det er relativt store forskjeller mellom elevene innen den enkelte skole. Det er imidlertid svake indikasjoner på at forskjellen mellom skolene er økende. Spesielt markert er denne tendensen i Sverige. Finland framstår også på dette området som landet med «verdens beste skole», der forskjellene mellom skolene i liten grad kan forklares av elevenes hjemmebakgrunn.

I en regresjonsanalyse viste vi at om lag 45 prosent av variansen i naturfagskår kan forklares av en lang rekke konstrukter samlet. Konstruktene ble gruppert etter hva slags aspekter de måler, og vi fant at hvert av konstruktene forklarer 10–20 prosent av variansen, men at en del av denne forklarte variansen også er systematisk relatert til elevenes hjemmebakgrunn.

Når vi definerer «gode skoler» ved å kontrollere for elevenes hjemmebakgrunn, framsto noen kjennetegn for skolekvalitet: Elevene på «gode skoler» er interessert i naturfag og verdsetter naturvitenskapens rolle i samfunnet, de er informert om og opptatt av miljøspørsmål, og de har relativt høy mestringsforventning. De opplever en undervisning som unngår for sterk vektlegging av fri utforskning av egne ideer uten lærerens veiledning.



Kapittel 11

Drøfting og perspektiver

11.1 Premisser for vurdering av norsk skole gjennom PISA

11.1.1 PISAs og vår rolle som ledd i en nasjonal vurdering

Det er naturlig at resultater fra PISA-undersøkelsen i 2006, i likhet med de tidligere, vil spille en viktig rolle som premisser for en pedagogisk og skolepolitisk debatt. Det er nylig laget en egen helhetlig plan for systemvurdering av norsk skole (Utdanningsdirektoratet 2007a). I denne helhetlige planen inngår blant annet nasjonale prøver og eksamen som sentrale deler. De internasjonale studiene inngår også som et viktig ledd i denne planen for *nasjonal* vurdering. I lys av dette er det nødvendig å løfte blikket fra selve resultatene og forsøke å gi en fortolkning av dem som et videre bidrag i dette perspektivet. I dette siste kapitlet vil særlig to problemstillinger stå sentralt:

- Hvor relevante er de beskrevne resultatene i PISA som et mål for kvalitet i norsk skole?
- Hvordan vil vi fortolke våre funn i lys av det som faktisk skjer i norsk skole, med særlig blick på naturfag og lesing?

PISA-resultatene kan sies å være en evaluering av norsk skole på eksterne premisser. Det grunnleggende spørsmålet som PISA stiller når det gjelder norsk skole, er: I hvilken grad lykkes det norske skolesystemet i å fostre noen grunnleggende kompetanser som det er bred internasjonal enighet om at vil være viktige for unge mennesker i et livslangt perspektiv?

11.1.2 PISA 2006 som en viktig og relevant vurdering av norsk skole

Det vil alltid kunne reises spørsmål om hvorvidt PISA kan gi en relevant beskrivelse av kvaliteten i norsk skole, i og med at det er så mye som *ikke* måles. Vi har i denne boka lagt vekt på å gjøre grundig rede for det som faktisk *er* målt av både kunnskaper og holdninger, og det er vår påstand at dette gjelder svært sentrale faktorer som ikke er tilfeldig valgt.

Naturfag, lesing og matematikk er tre sentrale «fag» i skolen. Det er også viktig å være bevisst på at lesing og regning er løftet fram som grunn-



leggende ferdigheter i Kunnskapsløftet, nettopp fordi disse ferdighetene er ansett som avgjørende for å skaffe seg videre kunnskap på alle andre fagområder. Selve literacy-perspektivet i PISA plasserer dessuten undersøkelsen nokså nær opp til de overordnede målene for norsk skole. Vi har andre steder i boka (kapittel 2, 6 og 7) påvist at det er rimelig samsvar mellom fagmålene i både L97 og Kunnskapsløftet og det som PISA måler. Elevene i PISA 2006 fulgte imidlertid bare L97, siden den nye læreplanen ble innført den påfølgende høsten, etter at disse elevene hadde avsluttet grunnskolen.

For ytterligere å validere PISA-prøven for bruk i norsk skole fikk de norske elevene noen få tilleggsspørsmål i spørreskjemaet. Her ble de blant annet spurt om hvilke karakterer de hadde fått i naturfag, norsk og matematikk siste termin. Korrelasjonene mellom karakter i naturfag, norsk og matematikk på den ene siden og PISA-resultat for de tre motsvarende fagområdene på den andre er beregnet til henholdsvis 0,48, 0,36 og 0,53 (se vedlegg 2 om korrelasjon). Som forventet er korrelasjonen lavest for lesing, siden norskfaget gir opplæring i mye mer enn lesekompetanse. Disse verdiene for korrelasjon er av en slik størrelsesorden at de bærer bud om en rimelig overensstemmelse, ikke for liten og heller ikke for stor, mellom de to målene for faglighet. De måler mye av det samme, men nøyaktig hva som måles, og hvordan det måles, er såpass forskjellig at samsvaret mellom dem ikke kan forventes å bli høyere. Vi konkluderer etter dette med at vi også empirisk kan argumentere med rimelig høy validitet til PISA-prøven som et relevant mål for kompetanse i norsk skole.

Vi hevder videre at det som er vektlagt i PISA av kunnskaper, ferdigheter og holdninger, langt på vei representerer nettopp de overordnede målene som er sentrale i L97, og for så vidt også i Kunnskapsløftet. Dette kommer tydelig fram i PISAs motto «Learning for life», som henspiller på kunnskaper som er viktige i det virkelige livet, ikke bare i skole og videre utdanning. Mottoet henspiller også på andre sider enn de rent kognitive. Motivasjon, positivt selvbilde og gode læringsstrategier er ikke bare viktige som forutsetninger for god læring på skolen, men også som ballast for videre læring i et livslangt perspektiv. Det er vår oppfatning at PISA representerer en måling av kompetanser som er vesentlige i et dannelsesperspektiv. Literacy-tradisjonen som PISA bygger på, og som vi altså ikke har noen god oversettelse av, står nettopp for noe allment viktig. Den står like mye for personlig vekst og kritisk innsikt som for nytte for framtidig utdanning og yrkesliv. PISA-prøven står seg etter vår oppfatning like godt i et dannelsesperspektiv som vanlige prøver og eksamener i vårt land.

11.1.3 Har norske elever lav testmotivasjon for PISA-prøven?

I den forrige PISA-boka nevnte vi så vidt at elevenes motivasjon for å yte sitt beste i PISA kanskje kunne ha noe å si for resultatene (Kjærnsli mfl.

2004, s. 252). Hvorfor skulle de streve, når de ikke har noe igjen for det, og ikke engang får vite sitt individuelle resultat? Vi har selv konstatert på flere skoler at det er noen få, stort sett gutter, som etter ganske kort tid synes å melde seg ut og tydelig markere at de ikke gidder mer. Hvorvidt dette er elever som ellers ikke ville fått til stort på prøven, vet vi selvsagt ikke.

Vi kan til en viss grad måle elevenes innsats i PISA. I oppgaveheftet var det nemlig helt til slutt et lite «innsatstermometer» der elevene på en skala fra 1 til 10 skulle angi den relative innsatsen, det vil si innsatsen som de nedla under arbeidet med prøven, relatert til verdien 10 som betegnet den innsatsen de hadde brukt hvis prøven hadde hatt betydning for terminkarakteren på skolen. Gjennomsnittsverdien for *Relativ innsats* i Norge lå riktignok noe lavt sammenliknet med andre land, men forskjellene mellom land var små (OECD 2007b). På elevnivå korrelerer denne variabelen omtrent 0,2 med prestasjoner i de nordiske landene og forklarer derved rundt 4 prosent av variansen mellom elever. Men viktigere i vår sammenheng her er at prestasjoner og *Relativ innsats* var omtrent nullkorrelert på landsnivå. Innsatsfaktoren kan altså ikke forklare noe som helst av variasjoner i prestasjoner mellom land. Vi har også tilsvarende data for «innsatstermometeret» fra PISA 2000, og det viser seg at gjennomsnittsnivået for *Relativ innsats* den gangen var omtrent som i 2006. Vi kan ikke påvise noen signifikant endring i perioden. Synkende innsats på selve PISA-prøvene kan derfor ikke være en vesentlig faktor bak de synkende prestasjonene.

I sin doktoravhandling gjennomførte Hanna Eklöf (2006) en omfattende studie av svenske elevers testmotivasjon i TIMSS 2003. Hun ga et lite ekstra spørreskjema like før og like etter prøven til et utvalg av elever og gjennomførte også omfattende intervjuer. Konklusjonen hennes var at de aller fleste elevene anså prøven som viktig, var motivert for å yte sitt beste, og gjennomførte prøven i tråd med det. Vi har ingen grunn til å tro at situasjonen er vesentlig annerledes i vårt land enn i Sverige når det gjelder å gjøre en innsats på slike «low-stakes» internasjonale prøver, som ikke har noen konsekvenser for elevene. Dette budskapet stemmer godt med funn fra Therese Hopfenbecks doktorgradsarbeid (upublisert). Her intervjuet hun 22 norske elever etter at de hadde deltatt i PISA-undersøkelsen. Blant annet spurte hun om hvordan de hadde arbeidet med prøven, og gjennomgående ga de inntrykk av at de hadde gjort sitt beste.

Det som her er nevnt, betyr ikke at vi tror at alle norske elever har arbeidet iherdig for å prestere så godt som mulig på PISA-prøven, men vi tror at deres innsats på prøven langt på vei speiler den innsatsen de vanligvis viser i skolehverdagen. I så måte er resultatene kanskje nokså realistiske, med mindre det er mye større innsats som preger det vanlige skolearbeidet på ungdomstrinnet, men dette spørsmålet kommer vi tilbake til.



11.2 Naturfag

11.2.1 Naturfagsatsing?

Regjeringens strategi for satsing på realfag (KD 2006a, 2007) markerer at naturfag og matematikk er prioriterte satsingsområder. Den viktigste funksjonen som disse dokumentene har, er å samordne tiltak og gjennom revisjoner gi en løpende oppdatering om disse tiltakene. Videre identifiserer planen og tiltakene hvilke roller de ulike partnerne i satsingen har. Strategiplanen er også i ferd med å bli evaluert, og flere delrapporter fra evalueringen er allerede publisert (Utdanningsdirektoratet 2005, 2006a, 2006b, 2006c). Evalueringen slår blant annet fast at det synes å være et kommunikasjons- eller styringsproblem som gjør at strategien ikke når fram i tilstrekkelig grad ut i skolene. Et helt konkret resultat av denne strategiplanen var opprettelsen av Naturfagsenteret ved Universitetet i Oslo. Dette sentret har tatt svært mange initiativer rettet mot naturfagene på alle trinn i den 13-årige grunnutdanningen, og det har en viktig rolle med å koordinere mange av tiltakene som er identifisert i realfagstrategien.

Til tross for dette må det være rimelig å spørre om satsingen på realfag virkelig har ført til en storstilt satsing på naturfag i skolen. Det er først og fremst innen matematikkfaget de store tiltakene har vært iverksatt: stor økning i timetall både i grunnskole og innen videregående utdanning, samt øremerking av midler til relevant etterutdanning for et stort antall lærere. Naturfaget har fått noe styrking av timetall i grunnskolen, og en del midler finnes til etterutdanningstiltak (i størrelsesorden 20 millioner kroner), men dette kan neppe karakteriseres som en storstilt satsing.

Det må også være lov til å spørre om tiltakene er adekvate, sett mot de målene som er nedfelt i strategiplanen. Disse målene har riktignok blitt litt mindre spesifikke i de nyeste revisjonene av planen, men vi vil likevel sette spørsmålsteget ved tyngden i satsingen når det gjelder etterutdanning av lærere i naturfag. Vi er heller ikke sikre på at det er nok å drive holdningskampanjer for å motivere lærerstudenter til å velge fordypning i naturfag. De som nå er over 60 år og etter hvert på vei ut av yrkeslivet, har en mye tyngre fordypning i naturfag enn de nye lærerne som rekrutteres inn. Det er imidlertid en større andel av de nye lærerne som har *noe* naturfag i fagkretsen. Mye tyder på at det er behov for å sette i verk omfattende tiltak for både å heve lærernes kompetanse i naturfag og å stimulere til økt naturfaglig aktivitet ute i skolen.

11.2.2 Rekruttering

I siste instans er konsekvensen av den såkalte realfagkrisen at industri og annet næringsliv vil mangle tilgang på ingeniørfaglig og annen realfaglig kompetanse. Flere store ingeniørrettete foretak i Norge har allerede sendt

ut varselsskudd om at det nå er svært vanskelig å få tak i personer med spesiell kompetanse. Vi vil derfor se litt på hva våre data kan antyde om situasjonen framover. Ved hjelp av data fra elevspørreskjemaet kan vi gjengi eller utlede fire litt ulike indikasjoner på om elevene ser for seg en framtid knyttet til naturfag. Disse indikasjonene er vist i tabell 11.1 for alle de nordiske landene.

Elevene skulle ta stilling til to direkte utsagn: *Jeg har lyst til å studere naturvitenskap på høgskole eller universitet* og *Jeg vil gjerne ha et yrke knyttet til naturvitenskap* (se 4.4.4). I tabell 11.1 viser de to kolonnene lengst til høyre prosentandelen av elever som er enig i disse utsagnene. Elevene ble også spurt om hvilket yrke de ser for seg at de har når de blir 30 år. Disse yrkene er blitt kategorisert etter ISCO-systemet (se 10.2). Deretter er disse yrkeskategoriene blitt kodet om slik at man kan identifisere de yrkene som har en naturfaglig komponent. Det må tilføyes at ISCO-systemet i seg selv ikke er helt presist hva angår en slik kategorisering, siden det er basert på kategorier av profesjoner. Profesjonene «lærer» eller «professor» vil for eksempel i denne klassifiseringen ikke bli identifisert som en naturfaglig yrkesvei, selv om det dreier seg om naturfaglærere og professorer i et naturfaglig emne. Men ingeniører av ulike slag, samt ulike profesjoner med en medisinsk komponent, vil eksempelvis bli identifisert som yrker med en naturfaglig innretning. Vi har også utviklet en egen indikator basert på en kombinasjon av elevenes faglige resultater og deres interesse. Det er rimelig å anta at det er en kombinasjon av mange faktorer som til slutt er avgjørende for elevenes framtidvalg, men vår indikator er basert på en hypotese om at både gode faglige prestasjoner og en høy interesse for faget er nødvendige forutsetninger for at 15-åringer skal velge en framtidig yrkesvei relatert til naturfag. Siden vi primært er interessert i å studere situasjonen i Norge, har vi valgt å definere et kriterium som identifiserer elever som skårer i den øverste halvparten både for interesse og for prestasjoner. Disse prosentandelene er gitt i kolonnen lengst til venstre i tabellen.

Tabell 11.1: Prosentandel elever som er særlig aktuelle for en naturfaglig utdanning og karriere. Se teksten for forklaring

	Høy interesse og gode prestasjoner	Naturfagrelatert yrke ved 30 år	Vil gjerne ha et yrke knyttet til naturvitenskap	Vil studere naturvitenskap videre
Norge	29	24	30	22
Danmark	28	22	29	21
Finland	33	18	26	23
Island	30	32	38	35
Sverige	27	22	30	26



Sett i forhold til prestasjonene i naturfag og interessen for naturfag, er det i nordisk målestokk relativt mange norske elever som ser for seg at de skal studere og/eller være i et yrke knyttet til naturfag. Uansett hvilken av indikasjonene man velger å stole mest på, er det omtrent like mange elever som ser for seg en framtid knyttet til naturfag i Norge som i de andre nordiske landene, og denne andelen utgjør omtrent en firedel av elevene. Man skulle kanskje forvente at det i Finland var relativt mange flere elever som hadde både en høy prestasjon og en sterk interesse, slik dette er definert her. Det er imidlertid verdt å merke seg at andelen finske elever som ser for seg at de arbeider i et naturfagrelatert yrke når de er 30 år, ikke er særlig stor i den nordiske sammenlikningen.

Det er viktig å presisere at i de fleste nordiske landene er situasjonen den at mer enn halvdel av de elevene som har kombinasjonen sterk interesse og gode prestasjoner, ikke ser for seg en framtidig karriere innen naturfag. Videre er det verdt å merke seg at av dem som ønsker seg et naturfagrelatert yrke når de blir 30 år, er det omtrent like mange jenter som gutter. Når det gjelder spørsmålet om de har lyst til å studere naturvitenskap på en høgskole eller et universitet, er det imidlertid en liten overvekt av gutter som sier at de er svært enig eller enig (25 prosent av guttene og 20 prosent av jentene).

Det er ikke lett å trekke konklusjoner fra dette om hvor stor andel av elevene som til slutt faktisk kommer til å velge en naturfagrettet karriere. Det beskrivelsen viser, er at situasjonen i Norge er like god som eller bedre enn situasjonen i de andre nordiske landene. I tillegg vet vi at det har vært en formidabel økning av elever i videregående skoles program for realfag (Utdanningsdirektoratet 2007b). 44 prosent av elevene på programområdene innen studiespesialisering søkte om opptak til program for realfag på Vg2 høsten 2007. Dette er noe i underkant av 15 prosent av den totale andelen elever som søkte opptak til et eller annet program i Vg2, og noe i underkant av 20 prosent av hele alderskohorten. Det vil si at andelen som er rapportert i tabell 11.1, ikke er så langt unna den andelen av en kohort som i år (2007) valgte en realfaglig innretning i videregående skole. En optimistisk tolkning av tallene i tabell 11.1 kan derfor være at de høye søkertallene som er registrert til realfaglige studieprogrammer i videregående skole, kanskje ikke bare er et forbigående blaff.

11.3 Rom for lesing?

11.3.1 Gode strategiplaner er ikke nok

Til tross for at lesing ikke er det mest sentrale fagområdet i PISA 2006, er nedgangen i norske elevers leseferdigheter fra 2000 til 2006 så stor at det likevel krever en viss oppmerksomhet, derfor blir det viet et eget avsnitt



her. Selv om det kan spores en nedgang i lesing i hele OECD-området, er nedgangen relativt mye større i vårt land. PIRLS-undersøkelsen (Progress in Reading Literacy Study), som har målt leseferdighet blant fjerdeklassinger i et internasjonalt perspektiv i 2001 og 2006, viste i 2001 at de norske resultatene var svært nær det internasjonale gjennomsnittet (Solheim og Tønnessen 2003). Dette gjennomsnittet er basert på samtlige deltakerland, og disse utgjør samlet sett langt flere fattige land enn medlemslandene i OECD, som PISA bygger sitt gjennomsnitt på. PIRLS-resultatene var altså ikke så gode som man hadde håpet. Resultatene i 2006 er nøyaktig de samme som i 2001 og har altså ikke forbedret seg på disse fem årene (van Daal mfl. 2007). Sett i lys av den store satsingen på leselest og leseferdighet som Utdannings- og forskningsdepartementet satte i verk i 2003 gjennom strategiplanen *Gi rom for lesing!* (GRFL) (UFD 2005), kan både PISA- og PIRLS-resultatene virke nesten paradoksale. Riktignok leser guttene i PISA 2006 litt flere bøker og har litt mer positive holdninger til lesing i fritida enn tilfellet var i 2000, men hvorfor har ikke resultatene i leseferdighet bedret seg i disse to undersøkelsene?

Evalueringen av GRFL, som i skrivende stund foreligger i form av en delrapport fra 2007, kan nyansere det tilsynelatende paradoksale i at positive tiltak enten ikke virker eller virker negativt. Delrapporten viser blant annet at GRFL både har fått svært god mottakelse i skolen, og at det er gjennomført et stort antall¹⁶ små og store prosjekter på landsbasis i løpet av 2005 og 2006 (Buland mfl. 2007). Enkelte skoler rapporterer også om at elevene har fått bedre resultater på lokale tester, men langt flere melder om mer subjektive observasjoner av at både leseferdigheten og omfanget av lesingen har blitt bedre. Delrapporten sier ikke noe om hvilke klassetrinn dette gjelder, eller hvordan elevenes leseferdighet er målt, men det understrekes at det fortsatt er for tidlig å si om eller i hvilken grad den har ført til bedre leseferdigheter på nasjonalt nivå. Både PISA- og PIRLS-undersøkelsen kan imidlertid fastslå at verken fjerdeklassingene eller tiendeklassingene i Norge var blitt bedre til å lese i 2006 enn de var for fem–seks år siden.

Til tross for nedgang i lesing i PISA og mangel på framgang i PIRLS er det ingen grunn til å hevde at *Gi rom for lesing!* har vært mislykket. Planen har vært med på å sette lesing på dagsordenen og gjort norske lærere mer bevisste på hvor viktig lesing er gjennom hele skoleløpet. En viktig årsak til at planen ikke har hatt noen synlig positiv effekt på leseresultatene i PIRLS eller PISA, kan være at den ikke for alvor ble satt ut i livet før tidligst skoleåret 2003–2004, flere steder enda senere. Derfor har den bare hatt begrenset tid til å kunne ha effekt på de elevene som deltok i leseundersøkelsene i 2006. Riktig nok har de norske guttene i PISA i noen grad endret leseinteresser og holdninger til lesing i positiv retning, men akkurat

16. 1643 prosjekter i 2005 og 1706 prosjekter i 2006.



slike endringer kan faktisk skje «over natten». Lesekompetansen, derimot, tar det mye lengre tid å gjøre noe med. Delrapporten viser at til tross for at et av hovedmålene i planen handler om å styrke leseferdighet, er det ikke mer enn 20 prosent av prosjektene i 2005 og 2006 som har hatt dette som sitt hovedfokus. Nesten like mange av prosjektene har faktisk handlet om å motivere guttene til å lese, særlig bøker, og i rapporten konkluderes det med at dette nettopp har vært ett av strategiplanenes viktigste bidrag.

En konklusjon kan derfor være at den stadige nedgangen i leseferdighet blant norske elever i PISA skyldes at det finnes negative faktorer som har hatt sterkere påvirkning enn de positive tiltakene som GRFL har bidratt med. For å kunne si noe om hva disse negative faktorene har bestått av, må vi rette blikket mot langt flere arenaer enn skolen. Det faktum at bøker og aviser er i ferd med å bli utkonkurrert av digitale medier, er en av de mest iøynefallende samfunnsmessige endringene som har skjedd de siste 20 årene når det gjelder lesing. Digitale medier inneholder selvsagt også tekst som skal leses, men nettbaserte tekster krever en annen tilnærming enn papirbaserte tekster gjør. Vi har ikke nok forskningsbasert kunnskap om digital lesing, verken om hva og hvor mye ungdom faktisk leser når de bruker Internett, eller om i hvilken grad kjønnsforskjellene i jentenes favør er mindre når det gjelder digitale tekster. PISA 2009 vil kunne gi noen interessante resultater her, fordi deler av leseprøven da vil være elektronisk. Et annet og kanskje viktigere moment når det gjelder ungdommens lesevaner, er at dataspillene i økende grad har fortrenget boklesing som fritidsaktivitet, særlig blant gutter.

11.3.2 Leseopplæring: Hva er det?

Det synes nokså opplagt at dersom elever ikke får leseopplæring, blir de ikke så flinke til å lese som de kunne ha blitt dersom de hadde fått det. I den senere tid er det gjort undersøkelser som tyder på at det drives lite leseopplæring i norske skoler, etter den første leseopplæringen (f.eks. Rasmussen 2003, Mortensen-Buan 2004). Selv om dette forhåpentlig er i ferd med å endre seg, har nok de elevene som deltok i PISA 2006, i liten grad fått nytte godt av dette i løpet av sin skolegang.

I sluttrapporten fra klasseromsstudien PISA+¹⁷ (Klette mfl. 2007) går det også tydelig fram at det drives lite med leseundervisning på ungdomstrinnet. Felles for de norsklærerne som ble observert og intervjuet, er at de arbeider lite med leseforståelse, lesestrategier og lesemotivasjon, og særlig nevner lærerne selv at de mangler kunnskap om hvordan de skal undervise i lesestrategier. Studien viser at elevene leser mye på skolen, men at leseferdighet får svært lite konkret oppmerksomhet i klasserommet sammen-

17. Pluss: Prosjekt om lærings- og undervisningsstrategier i skolen.



liknet med skriving. Det ble registrert mange og gode samtaler om skriveprosessen og hva som kjennetegner god skriving, men tilsvarende samtaler om lesing er det ingen eksempler på. De tekstene som elevene leser i norsk-timene, brukes ofte som utgangspunkt for å lære elevene hva som kjennetegner ulike sjangrer, og hvordan forfattere bruker ulike virkemidler, og målet for dette arbeidet er at elevene skal kunne bruke denne kunnskapen i egen skriving. Elevene selv bekrefter også dette, og svært mange nevner at det er viktig å lese for å bli god til å skrive. God lesekompetanse er avhengig av god tekstkompetanse, derfor har kunnskap om teksters form og innhold helt klart en positiv effekt på leseforståelsen, men enda bedre effekt ville det hatt dersom lærerne tydelig hadde uttrykt denne sammenhengen for elevene. Elevene vet godt hva skriveopplæring er, men på spørsmålet om hva slags leseopplæring de har fått etter at de lærte å lese tidlig på barnetrinnet, svarer mange av dem: «Leseopplæring? Hva er det?» Elevene får stadig tilbakemelding fra lærerne om kvaliteten på tekstene sine, både i form av respons underveis og en begrunnet karakter til slutt. Derfor vet de hva skriveopplæring er. En rekke studier har vist at leseopplæringen bør fortsette gjennom hele skoleløpet, og at selve leseopplæringen må være konkret og eksplisitt. Denne typen undervisning ble det observert svært lite av i PISA+.

Det er en generell oppfatning at elevene blir flinkere til å lese av å lese. Derfor er ulike former for lesekonkurranser en utbredt aktivitet på mange skoler. Ofte gjelder det å lese så mange sider eller bøker på så kort tid som mulig. Dette kan selvsagt hjelpe enkelte elever, og noen ganger kan det føre til at elever blir hekta på lesing. Men det er definitivt ikke nok å bare la elevene få tekster å lese, så lenge lærerne vet lite om hva som skjer i møtet mellom tekst og leser. Noen ganger skjer det mye, andre ganger kanskje svært lite? En av elevene som ble intervjuet, sa det slik:

Det kan hende jeg leser, og så tenker jeg på noe helt annet, da har jeg ikke forstått. (...) Da lukker jeg igjen boka og tenker at jeg har lest det (Roe 2007).

Denne eleven er ikke noe enestående eksempel, og det problematiske er at det er rom for denne typen lesing, uten at læreren er klar over det. Når elevene sier at de har lest noe, betyr det ikke nødvendigvis at de vet hva de har lest om. Denne «bevisstløse» måten å lese på forekommer imidlertid sjelden når elevene virkelig er interessert i det de leser. God leseforståelse er altså avhengig av interesse og motivasjon. Da må lærerne kunne gi elevene et godt svar på det spørsmålet som elevene ofte stiller: Hvorfor skal jeg lese denne teksten? I tillegg må elevene selv ha tro på at de kan klare å forstå teksten. PISA+-studien konkluderer blant annet med at det i svært liten grad fokuseres på hva elevene skal lære av tekstene, hvorfor disse tekstene er viktige, og hva de kan bruke denne kunnskapen til. Tilbakemeldingene til



elevene er som regel positive, korte og generelle, og det spesifiseres sjelden hva som var bra eller hvorfor.

Å lære å lese er en demokratisk rettighet i land med god økonomi og høyt utdanningsnivå, og leseopplæring kan ses både i et funksjonelt perspektiv og i et dannelsesperspektiv. I et funksjonelt perspektiv handler lesekompetanse om å fungere i det tekstbaserte samfunnet vi er en del av. I et dannelsesperspektiv er lesekompetanse viktig for å beherske verden slik den framstår gjennom ulike tekstlige uttrykk, noe som både nå og i framtida vil kunne ha dyptgripende konsekvenser for menneskers tilværelse, så vel sosialt som i arbeidslivet, i fritida, i yrkeslivet og i det offentlige liv. Verden er i stadig forandring, og den teknologiske utviklingen har gjort at det har skjedd store endringer på svært kort tid de siste par tiårene. Hvilke endringer som vil skje, og hvor fort de vil skje i framtida, kan vi bare drømme om. Lesing vil uansett være et nødvendig verktøy både for å kunne ta seg fram i samfunnet og for å kunne tenke kritisk og kreativt. Gjennom lesing kan vi oppdage sammenhengen mellom egne og andres erfaringer, få mulighet til å trenge grundig og systematisk inn i viktige saker, og få tilgang til informasjon og argumenter, slik at vi kan analysere og kritisk vurdere innholdet i det vi leser. Lesekompetanse er nøkkelen til suksess både på skolen og senere i livet, for å kunne delta i arbeidslivet, i samfunnet og i det sosiale liv.

11.4 Hvorfor synker kunnskapsnivået så mye?

11.4.1 PISA 2000–2006: et øyeblikksbilde og en trend

Med PISA 2006 er første fase i PISA gjennomført. De tre studiene har hatt henholdsvis lesing, matematikk og naturfag i fokus, og med PISA 2009 begynner en ny syklus. På mange måter representerer derfor PISA 2006 ikke bare et øyeblikksbilde, men undersøkelsen innbyr også til å fokusere spesielt på utviklingstendenser i perioden. Å få pålitelige og sammenliknbare data som basis for trendmålinger er en svært krevende oppgave, og flere steder i denne boka har vi kommentert at slike sammenlikninger over tid må tas med forbehold. Likevel, når tendensene er tydelige, blir situasjonen lettere å fortolke.

I stikkords form vil vi trekke fram følgende funn for Norge som de viktigste fra PISA 2006 og fra hele perioden:

- Svake resultater og en nedadgående trend i perioden 2000–2006 i alle de tre fagene
- Stor nedgang i lesing fra 2003 og fortsatt svært store kjønnsforskjeller, på tross av økt satsing på leseaktiviteter med særlig fokus på gutter



- Til tross for realfagsatsingen er det fortsatt svake resultater i naturfag og matematikk
- Større spredning enn forventet når det gjelder kunnskaper i alle de tre fagområdene
- En markert sammenheng mellom prestasjoner og hjemmebakgrunn, men denne sammenhengen er ikke bemerkelsesverdig i et internasjonalt perspektiv. Derimot er det tegn som tyder på at den er sterkere enn den var før L97

Den store utfordringen er å peke på mulige forklaringer på dette problematiske bildet av kunnskapsnivået i norsk skole. Når vi nærmer oss dette, er det åpenbart at vår rolle som forskere er noe tvetydig. På den ene siden pålegger denne rollen oss å gå bakenfor selve dataene og forsøke å tydeliggjøre konsekvenser, dilemmaer og sammenhenger, og ikke minst peke på *mulige* årsakssammenhenger. Men på den annen side er det et langt skritt fra disse dataene til en enhetlig fortolkning av dem og enda lenger fram til anbefalinger av konkrete handlinger. Når vi i dette kapitlet legger fram noen fortolkninger og sammenhenger, understreker vi at de er *våre* fortolkninger, og samtidig håper og tror vi at dette kan bidra til at andre forskere, skolefolk og skolepolitikere tar utfordringen og diskuterer eller kritiserer våre fortolkninger og presenterer sine egne synspunkter. Vi forvalter ikke sannheten om hvilken virkelighet som ligger bak dataene, men PISA gir oss en enestående mulighet som premiss for en nyansert og informert diskusjon om denne virkeligheten.

En grundig diskusjon av så viktige spørsmål om norsk skole krever betydelig plass for begrunnelse, påvisning av evidens samt henvisning og drøfting av andre kilder. Dette ville imidlertid ha sprengt alle rammer for denne boka, så vi må her nøye oss med en nokså kortfattet og spisset versjon.

I boka fra PISA 2003 (Kjærnsli mfl. 2004) reflekterte vi nokså grundig omkring helheten av empiriske funn under overskriften «Rett spor – eller ville veier». Det var særlig følgende områder som ble beskrevet som problematiske: svake og fallende faglige resultater sammenliknet med PISA 2000, større spredning enn forventet, store kjønnsforskjeller i jentenes favør i lesing, lite rapportert bruk av læringsstrategier, problematisk forhold mellom elever og lærere, og mye bråk og uro. Den videre analysen pekte på utfordringer i forbindelse med endrete elev- og lærerroller i skolen, særlig knyttet til elevaktive arbeidsformer og uklare faglige krav. I den sammenheng etterlyste vi læreren som en faglig sterkere og tydeligere leder. Det ble advart mot å hevde at én metode er bedre enn en annen, i stedet ønsket en å fokusere på kvaliteten i det læringsarbeidet som ble utført. Det ble henvist til at de nye arbeidsformene stiller særlig store krav til læreren når det gjelder både faglighet og fagdidaktisk refleksjon. Så vidt vi kan se, er alle disse punktene like aktuelle utfordringer i dag.



TIMSS-undersøkelsene, med data fra 1995 (Lie mfl. 1997) og 2003 (Grønmo mfl. 2004), utgjør også et viktig bakteppe for våre fortolkninger. Her er tidsperspektivet lenger, det er snakk om noe yngre elever, og fagene er bare matematikk og naturfag. Konklusjonene fra TIMSS 2003 er i påfallende grad helt i tråd med våre funn i PISA; det dreier seg om en sterk faglig tilbakegang sammenliknet med 1995 både i matematikk og i naturfag. I tillegg pekes det for matematikkfagets vedkommende på den sterke vekten som i L97 ble lagt på anvendelser av matematikk. L97 angir at matematikk i dagliglivet skal være et gjennomgående tema for å gi «faget en sosial og kulturell forankring [ved å] særlig ivareta det brukerorienterte perspektivet» (KUF 1996, s. 156). Dette burde på den ene siden gjøre norske elever spesielt godt egnet til å gjøre det godt i PISA, som nettopp har et slikt fokus, men som vi vet, synes ikke dette å være tilfellet. Når anvendelser går på bekostning av grunnleggende ferdighetstrening, kan veien til anvendelser i dagliglivet bli tung å gå. De svake norske matematikkresultatene i TIMSS blir kommentert slik: «Vi våger en påstand om at det må være noe helt fundamentalt galt når resultatene i TIMSS kan være så katastrofale som de er» (Grønmo mfl. 2004, s. 215), og det «fundamentalt gale» blir fortolket som manglende grunnleggende ferdighetstrening.

Det er viktig å peke på at de to studiene utfyller hverandre på viktige punkter. Dette betyr at de faglige svakhetene i liten grad kan ha sin spesi- fikke forklaring gjennom konkret utvalg av oppgaver med hensyn til fag- lige emner, kontekster eller formater på oppgavene. Den tydelig nedadgå- ende trenden for kunnskapsnivået i norsk skole er derfor ytterligere bekreftet for realfagenes del, og etter PISA 2006 også når det gjelder lesing. Det store spørsmålet er altså: Hva kan være årsakene til det?

I det følgende vil vi rette søkelyset mot noen av de organisatoriske end- ringene som har skjedd med undervisningen i de senere årene, og som kan ha vært medvirkende årsaker til den faglige nedgangen som PISA og TIMSS har påvist.

11.4.2 Organisering av elever og undervisning

Det er ikke så mange år siden undervisningen stort sett foregikk ved at én lærer underviste én klasse i ett klasserom i ett fag på ett klassetrinn og med én timeplan. Begrepet klasse er ikke lenger så relevant som før. Nå kan elevene være organisert i grupper og baser, og gruppene kan være fleksible, både innenfor trinnet og på tvers av trinn. I de senere årene har det vært mye fokus på fleksibilitet i organiseringen, samtidig kan vi også registrere en viss lengsel tilbake til de stabile og enkle forholdene, se spe- sielt *Utdanning* nr. 17 2007. Det finnes skoler som ser ut til å ha lyktes med å skape gode læringsmiljøer ved å bryte opp klassen som den ene-

rådende pedagogiske enheten, men det finnes også gode læringsmiljøer på skoler som driver mer tradisjonelt med klassen som den primære pedagogiske enheten. Omstilling er uansett vanskelig, både i skolen og i andre virksomheter. Å mestre nye undervisningsformer krever innsikt hos både ledelse og lærere, og omstilling fra det man kan kalle et tradisjonelt organisert klasserom til mer fleksible organiseringsformer, vil kreve en bevisst og målrettet innsats over tid. Det finnes lite forskning i Norge om hva klassen som sosial enhet betyr for elevenes arbeidsro og læringsutbytte, men det er en økende bekymring for at elevene, og særlig de svakeste, kan tape på at klassen som fast enhet løses opp (Bergem 2007, Ogden intervjuet i *Bedre skole* nr. 3 2007, Bergem, Telhaug og Haug intervjuet i *Utdanning* nr. 17 2007). Vi synes denne bekymringen skal tas på alvor.

Arbeidsplaner har lenge vært i bruk i norsk skole, blant annet som et redskap for å tilpasse opplæringen for ulike elever. Arbeidsplaner varierer når det gjelder utforming, innhold og tidsramme, men felles for de fleste er elevenes mulighet til selv å velge hvilket faglig nivå de vil arbeide på, og når de vil gjøre ulike arbeidsoppgaver (Calgren mfl. 2006, Klette 2007a, Klette 2007b, Bergem 2007). En hovedutfordring er at en arbeidsplan i seg selv ikke kan hjelpe elevene til å lære seg å ta ansvar for eget læringsarbeid, den nærmest forutsetter at de allerede i sitt læringsarbeid er ganske selvregulerte.

Flere problematiske sider ved arbeidsplanene er beskrevet i klasseromsprosjektet PISA+ (Klette mfl. 2007). For enkelte fag, som matematikk, kan noen former for arbeidsplaner virke mot sin hensikt, hva læring angår. Dette gjelder spesielt når skolen organiserer deler av undervisningen i såkalte arbeidstimer eller veiledningstimer, der den enkelte elev selv velger hvilket fag og hvilke oppgaver han eller hun vil arbeide med. Ett av de observerte trekkene i noen av arbeidstimene var at elevene arbeidet med hver sine oppgaver i hver sine fag under tilstedeværelse av én lærer, og denne læreren kunne nødvendigvis ikke ha relevant fagbakgrunn for alle elevene. I de observerte matematikktimene var det typisk at elevene selv disponerte sin tidsbruk, og at noen ikke så grunn til å arbeide med matematikk siden de enten allerede var ferdige eller ville utsette arbeidet med oppgavene på arbeidsplanen. På tross av at elevene gjennomgående satt to og to eller i større grupper, innbød arbeidsplanene sjelden til samarbeid mellom elevene, hovedsakelig fordi elevene ikke holdt på med det samme. Det var dessuten vanskelig for en lærer å samle alle elevene om en faglig gjennomgang av et bestemt emne siden elevene ikke var kommet like langt og derfor holdt på med forskjellige emner (Bergem 2007).

Arbeidsplaner stiller også store krav til at eleven selv er i stand til å planlegge og organisere sitt eget læringsarbeid. Noen elever klarer dette på



en god måte, mens andre ikke har forutsetninger for å vurdere hvordan tida og den faglige innsatsen skal disponeres. Videre er det noen som lett fristes av friheten til å velge å være lite aktiv i timene. Elstad (2002) samt Dale og Wærness (2006) har i den forbindelse pekt på at motsigelsen mellom ambisiøse faglige mål og lav innsats lett fører til ettergivenhet som en meningsfull strategi for både elev og lærer for å unngå konflikter. Arbeidsplanene kan dermed forsterke forskjeller heller enn å utjevne dem. Klette (2007a) sier det slik:

Satt litt på spissen kan vi hevde at bruk av arbeidsplaner bidrar til at noen grupper elever får ansvaret for så å si forvalte sin egen ulykke. Slik sett forsterker individualiserte arbeidsformer allerede etablerte forskjeller mellom elevene. Stikk i strid med sine egne intensjoner bidrar dermed arbeidsplaner til å forsterke og sementere forskjeller snarere enn å utjevne dem (s. 351).

Det er også stilt spørsmål ved den økende graden av individualisert undervisning som arbeidsplanene synes å fremme. Klette (2007a) hevder at omfattende bruk av arbeidsplaner svekker klassen og elevkollektivet som enhet for læring fordi elevene som kollektiv gruppe nedtones, slik at elevene blir mindre motivert for å delta i felles samtaler og diskusjon. Betydningen av læring i et sosialt fellesskap er sterkt betont i moderne lærings-teorier, ikke minst fordi elevene har behov for å prøve ut og få tilbakemelding på egen begrepsforståelse gjennom faglig dialog med lærer eller medelever, ikke minst i realfagene.

Vi mener ikke at arbeidsplaner i seg selv er et dårlig verktøy. Brukt på en god måte kan de ha mange positive sider. Blant annet kan de representere et utmerket verktøy for å hankses med de store utfordringene som ligger i kravet om tilpasset opplæring, noe som åpenbart har vært en viktig premisse for at metoden har blitt så populær. Men det krever veldig mye av læreren for at det skal fungere bra. Vi frykter at de svakhetene med arbeidsplaner som det er pekt på ovenfor, kan ha vært en medvirkende årsak til de svekkete resultatene vi ser i PISA. Det har vært relativt lite diskusjon om arbeidsplaner, sett på bakgrunn av hvor mye de i dag ser ut til å styre læringsarbeidet i skolen, og vi mener at tida nå er moden for en debatt om arbeidsplanenes sterke og svake sider.

11.4.3 Effektiv undervisningstid?

Et annet spørsmål er i hvor stor grad undervisningstida faktisk brukes til undervisning i norsk skole. Svaret på det avhenger selvsagt av hva man mer presist mener med «undervisning». Nyere forskningsresultater kan si noe om dette. I prosjektet PISA+ ble til sammen 136 norsk-, naturfag- og matematikktimer videofilmet og deretter analysert mer eller mindre sekund for sekund i henhold til ulike kriterier (Klette mfl. 2007). Ett av kri-



teriene for analysen var hvorvidt det som foregikk hadde et faglig fokus, eller om det dreide seg om administrasjon, organisering eller andre gjøremål. Én konklusjon var at relativt mye av tida gikk til ting som ikke hadde med fag å gjøre.

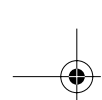
I en annen studie er det beskrevet resultater fra forskning på materiale fra 27 klasserom, fordelt på første til fjerde klassesetrinn, der seks forskere har observert hva som foregår i klasserommene. Her fant man at omkring 30 prosent av tida i løpet av en skoletime «går bort» til ikke-faglige gjøremål, som administrasjon, fortelle hva som skal skje, irettesettelse, gi beskjeder, osv. (Peder Haug intervjuet i *Aftenposten* 17. januar 2007).

Begge disse forskningsprosjektene finner altså at mye av tida går til annet enn undervisning, blant annet før undervisningen kommer i gang, noe som også er i tråd med tidligere funn i PISA 2000 og 2003. Noe administrasjonstid vil alltid være nødvendig i timene, uansett organisering og arbeidsform, men det er all grunn til å diskutere hvorfor dette nå ser ut til å ta så mye tid.

11.4.4 Tverrfaglighetens dilemma i realfagene

Norsk grunnskole har lenge hatt fokus på tverrfaglighet. Gjennom L97 kom tverrfaglig prosjektarbeid for fullt inn i norsk skole med krav om at minst 20 prosent av tida skulle brukes til dette. Tverrfaglig arbeid fører til at man flytter fokus fra de enkelte fagene til temaet for prosjektet. Skolefagene har i større eller mindre grad en naturlig logisk eller hierarkisk struktur, og realfagene er nok mer preget av dette enn mange andre fag. Gjennom tverrfaglig arbeid kan denne logiske strukturen bli utfordret.

Et positivt trekk ved tverrfaglighet er at skolearbeidet oppleves som mer meningsfullt og nyttig, og tverrfaglige prosjekter har helt klart sine sterke sider, og de kan bidra til en annen og like viktig type kunnskap som de rent faglige undervisningsoppleggene kan. Samtidig er det viktig å være klar over at enkelte fag kan bli tonet ned eller forsvinne i en prosjektperiode. Valdermo (2007) hevder at det er en fare for at flerfaglig, temabasert undervisning kan svekke kunnskapene, særlig i realfag. Valdermo gir eksempler på at fag som matematikk kan bli valgt bort fordi elevene deler fagene seg imellom i stedet for å jobbe sammen om dem. Han stiller også spørsmål om hvorvidt slike prosjekter kan føre til overflatiske kunnskaper, og påpeker hvor krevende det kan være å skulle fremme naturfaglig kompetanse i flerfaglige prosjekter, samt at realfagene ser ut til å tape i slike sammenhenger. Vi mener derfor at det er viktig å være klar over disse problemene, slik at fagenes innhold, vitenskapelige metoder, arbeidsmåter og didaktisk egenart ikke forsvinner. Det er av avgjørende betydning at lærerne legger til rette for at fagenes egenart og logiske sammenheng bevares inn i en tverrfaglig arbeidsform.

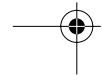
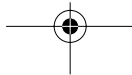


11.5 Avsluttende kommentarer

I dette kapitlet har vi trukket fram trekk ved norsk skole som vi tror er viktige elementer i en forklaring av de svake og fallende prestasjonene hos norske elever. Vi har beskrevet et bilde som er kjennetegnet av friere elevroller og en mer tilbaketrukket lærerrolle. Dette er i stor grad sammenfallende med beskrivelsen i rapporten fra PISA 2003. Denne gangen har vi også trukket inn beskrivelser fra klasseromsstudier som i stor grad bekrefter dette bildet. Vi føler oss enda sikrere denne gangen på at for svak pedagogisk ledelse i klasserommet er et hovedmoment for å forstå den faglige nedgangen. Vi argumenterer ikke mot elevaktive læringsformer i seg selv, men observasjoner fra klasserommet tyder på at slike metoder i større grad trenger en fast didaktisk leder som hjelper elevene til å styre mot læringsmålene, og som stiller krav og konsoliderer og etterprøver læringsutbyttet.

Kunnskapsløftets læreplaner er svært ambisiøse og relativt tydelige. Disse læreplanene vektlegger også noen av de grunnleggende ferdighetene som er sentrale i PISA. PISA 2009 vil bli en undersøkelse blant elever som har fulgt Kunnskapsløftet i noen år. Det blir derfor spennende å se om noen av de svakhetene som vi har pekt på ovenfor, blir korrigert gjennom tydeligere læringsmål i denne læreplanen.

Jens Stoltenberg (2007) skrev i en kronikk i *Dagens Næringsliv* like før valget høsten 2007 at Norge skal ha «verdens beste skole». Dersom dette betyr en skole som gir gode resultater på internasjonale målinger som dem i PISA, er det uten tvil et godt stykke igjen. Vi ser fram til i rapporten fra PISA 2009 å kunne konkludere med at «Nu går alt så meget bedre», eller kanskje mer i tidens ånd å kunne synges «Å, å, å, det går likar' no». Men for at det skal kunne skje, er det nok tid for noen tunge løft i norsk skole.



Referanser

- Almendingen, S.B.M.F., Tveita, J., og Klepaker, T. (2003). *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det ...?: en evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. Nesna: Høgskolen i Nesna.
- Andersson, B. (1989). *Grundskolans naturvetenskap. – Forskningsresultater och nya idéer*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Arnseth, H.C., Hatlevik, O., Kløvstad, V., Kristiansen, T., og Ottestad, G. (2007). *ITU Monitor 2007: Skolens digitale tilstand 2007*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bakken, A. (2004). Nye tall om ungdom. Økt sosial ulikhet i skolen? *Tidsskrift for ungdomsforskning*, 4(1), 83–91.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Baumert, J., og Köller, O. (1998). Interest research in secondary level I: An overview. I L. Hoffmann, A. Krapp, K.A. Renninger og J. Baumert (red.), *Interest and learning* (s. 241–256). Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Beck, U. (1992). *Risk Society*. London: Sage.
- Bempechat, J., og Elliot, J.G. (red.). (2002). *Learning in culture and context: approaching the complexities of achievement motivation in student learning. New directions for child and adolescent development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bergem, O.K. (2007). *Elevposisjoner i matematikk og bruk av arbeidsplaner*. Presentasjon ved konferansen «Video Analyses – Classroom observation and analyses through video recordings – methodological, analytical and conceptual challenges», Oslo, 21. mai 2007.
- Bergem, O.K., Grønmo, L.S., og Olsen, R.V. (2005). PISA 2003 og TIMSS 2003: Hva forteller disse undersøkelsene om norske elevers kunnskaper og ferdigheter i matematikk? *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 89(1), 31–44.
- Bourdieu, P. (1984). *Distinction: a social critique of the judgement of taste*. London: Routledge og Kegan Paul.
- Branden, N. (1994). *Six pillars of self-esteem*. New York: Bantam.
- Buland, T., Finbak, L., Ervik, K.V., og Stene, T. (2007). *Lokal grunnmur gir nasjonalt byggverk? Evaluering av tiltaksplanen «Gi rom for lesing!»*. Delrapport 3. http://www.utdanningsdirektoratet.no/upload/Rapporter/Gi_rom_for_lesing_delrapport_3.pdf.
- Calgren, I., Klette, K., Myrdahl, S., Schnack, K., og Simola, H. (2006). Changes in Nordic Teaching Practices: From individualised teaching to teaching of individuals. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(3), 301–326.



- Carstensen, C., Rost, J., og Prenzel, M. (2003). *Proposal for assessing the affective domain. Document prepared for Science Expert Group Meeting, Las Vegas, NV, October 7–8*. Upublisert manuskript.
- Cracraft, J., og Bybee, R.W. (red.). (2005). *Evolutionary Science and Society: Educating a New Generation. Revised Proceedings of the BSCS, AIBS Symposium November 2004, Chicago, IL*. Colorado Springs: Biological Sciences Curriculum Study.
- Dale, E.L., og Wærness, J.I. (2006). *Vurdering og læring i en elevaktiv skole*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Daugstad, G. (red.). (2006). *Innvandring og innvandrere 2006*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Devlin, K. (1994). *Mathematics, the Science of Patterns*. New York: Scientific American Library.
- Eccles, J.S. (1994). Understanding women's educational and occupational choice: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18(4), 585–609.
- Eccles, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S.B., Kaczala, C.M., Meece, J.L. og Midgley, C. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. I J.T. Spence (red.), *Achievement and achievement motives* (s. 75–146). San Francisco: W.H. Freeman.
- Eccles, J.S., og Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215–225.
- Eccles, J.S., Wigfield, A., og Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. I W. Damon og N. Eisenberg (red.), *Handbook of child psychology* (s. 1017–1095). New York: John Wiley & Sons.
- Ekløf, H. (2006). *Motivational Beliefs in the TIMSS 2003 Context. Theory, Measurement and Relation to Test Performance*. Phd.-thesis, Umeå University, Umeå.
- Elstad, E. (2002). Towards a Model of Strategic Actions in the Classroom: games theory as research heuristic. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 46(1), 65–81.
- Erstad, O., Kløvstad, T., og Sjøby, M. (2005). *ITU Monitor 2005. På vei mot digital kompetanse i grunnopplæringen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- European Commission. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Fjeldseth, T., og Trewin, C. (2006). Utdanning. I G. Daugstad (red.), *Innvandring og innvandrere 2006* (s. 59–77). Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Fleener, N.J. (1996). Students' beliefs about mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 96(6), 312–320.
- Forgaard, T.S., og Dzamarija, M.T. (2006). Innvandrerbefolkningen. I G. Daugstad (red.), *Innvandring og innvandrere 2006* (s. 19–58). Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: D. Reidel.

- Ganzeboom, H.B.G., de Graaf, P.M., og Treiman, D.J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21, 1–56.
- Ganzeboom, H.B.G., og Treiman, D.J. (1996). Internationally Comparable Measures of Occupational Status for the 1988 International Standard Classification of Occupations. *Social Science Research*, 25(3), 201–239.
- Goldbech, O., Touborg, J.P., og Würtz, N.H. (1992). Eksperimentets rolle. I H. Nielsen og A.C. Paulsen (red.), *Undervisning i fysik – den konstruktivistiske idé* (s. 159–171). København: Gyldendalske bokhandel, Nordisk forlag.
- Grisay, A. (2003). Translation procedures in OECD/PISA 2000 international assessment. *Language Testing*, 20(2), 225–240.
- Grønmo, L.S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S., og Turmo, A. (2004). *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Grønmo, L.S., og Olsen, R.V. (2006a). Matematikkprestasjoner i TIMSS og PISA. I B. Brock-Utne og L. Bøyese (red.), *Om å greie seg i utdanningssystemet i nord og sør. Innføring i internasjonal pedagogikk*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Grønmo, L.S., og Olsen, R.V. (2006b). *TIMSS versus PISA: the case of pure and applied mathematics*. Presentasjon ved «The 2nd IEA International Research Conference», Washington, DC, 9.–11. november.
- Hansen, M.N., og Mastekaasa, A. (2003). Utdanning, ulikhet og forandring. I I. Frønes og L. Kjølrsrød (red.), *Det norske samfunn*. 4. utgave (s. 69–98). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Haug, P. (2003). *Evaluering av Reform 97. Sluttrapport frå styret for Program for evaluering av Reform 97*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Heine, S.J., Lehman, D.R., Markus, H.R., og Kitayama, S. (1999). Is there a universal desire for positive self-regard? *Psychological Review*, 106(4), 766–794.
- Hofer, B.K., og Pintrich, P.R. (red.). (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Hopfenbeck, T.N., og Lie, S. (2007). *Assessing Meta-cognitive Competence: Developing potentials for learning to learn*. Presentasjon ved «12th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction», Budapest, 28. august–1. september.
- Hvistendahl, R., og Roe, A. (2004). The Literacy Achievement of Norwegian Minority Students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 48(3), 307–324.
- Imsen, G. (1998). *Elevenes verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte. En empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- International Labor Office. (1990). *International Standard Classifications of Occupations. ISCO 1988*. Genève: International Labor Office.
- Karabenick, S.A., Woolley, M.E., Friedel, J.M., Ammon, B.V., Blazevski, J., Bonney, C.R., mfl. (2007). Cognitive Processing of Self-Report Items in Educa-

- tional Research: Do they Think What We Mean? *Educational Psychologist*, 42(3), 139–151.
- KD. (2006a). *Et felles løft for realfagene. Strategi for styrking av realfagene 2006–2009. Midlertidig utgave 2006*. http://odin.dep.no/filarkiv/282823/Et_felles_loft_for_realfagene.pdf.
- KD. (2006b). *Stortingsmelding nr. 16 (2006–2007): «... og ingen stod igjen: Tidlig innsats for livslang læring»*. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/reg-publ/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-16-2006-2007-.html?id=441395>.
- KD. (2007). *Et felles løft for realfagene. Tiltaksplan 2007/2008*. http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/F_4220B_et_felles_loeft_for_realfagene_tiltaksplan_2007_2008.pdf.
- Kind, P.M., Kjærnsli, M., Lie, S., og Turmo, A. (1999). *Hva i all verden gjør elevene i realfag? Praktiske oppgaver i matematikk og naturfag*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Kjærnsli, M., og Lie, S. (2000). *Kjønnsforskjeller i realfag: Hva kan TIMSS fortelle?* I G. Imsen (red.), *Kjønn og likestilling i grunnskolen* (s. 70–90). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kjærnsli, M., og Lie, S. (2004). PISA and Scientific Literacy: similarities and differences between the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 48(3), 271–286.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R.V., Roe, A., og Turmo, A. (2004). *Rett spor eller ville veier? Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, K. (2007a). Bruk av arbeidsplaner i skolen – et hovedverktøy for å realisere tilpasset opplæring? *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 91(4), 344–358.
- Klette, K. (2007b). Oppskrift for «Busy Kitchens». Bruk av arbeidsplaner i klasserommet. *Bedre Skole*, (3), 65–67.
- Klette, K., Lie, S., Ødegaard, M., Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O.K. og Roe, A. (2007). *Rapport om forskningsprosjektet PISA+*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Kløvstad, V., og Kristiansen, T. (2004). *ITU Monitor. Skolens digitale tilstand 2003*. Oslo: ITU.
- Knain, E. (2000). *CCC-instrumentets utforming. Forskningsspørsmål og bakgrunnsvariabler om undervisning*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Knain, E. (2002). *Elevenes læringsvaner. Elevregulert læring som en viktig kompetanse på tvers av fag: Perspektiver og resultater*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Knain, E., og Turmo, A. (2003). Self-Regulated Learning. I S. Lie, P. Linnakylä og A. Roe (red.), *Northern Lights on PISA* (s. 101–112). Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Langfeldt, G. (2006). Styringsstrategier og rektorrollen – et historisk perspektiv. I J. Møller og O.L. Fuglestad (red.), *Ledelse i anerkjente skoler* (s. 45–57). Oslo: Universitetsforlaget.

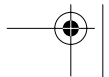
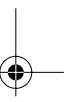
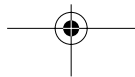
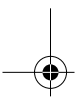
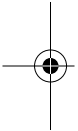
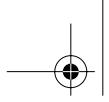
- Leach, J., og Scott, P. (2003). Individual and Socio-cultural Views of Learning in Science Education. *Science & Education*, 12(1), 91–113.
- Lie, S., Kjærnsli, M., og Brekke, G. (1997). *Hva i all verden skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A., og Turmo, A. (2001). *Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Lie, S., og Roe, A. (2003). Unity and diversity of reading literacy profiles. I S. Lie, P. Linnakylä og A. Roe (red.), *Northern Lights on PISA* (s. 147–157). Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Marsh, H.W. (1990). *Self Description Questionnaire (SDQ) II: A theoretical and empirical basis for the measurement of multiple dimensions and adolescent self-concept: An interim test manual and a research monograph*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Marsh, H.W., Byrne, B.M., og Shavelson, R. (1988). A Multifaceted Academic Self-Concept: Its Hierarchical Structure and Its Relation to Academic Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 366–380.
- Marsh, H.W., og Shavelson, R. (1985). Self-concept: Its multi-faceted, hierarchical structure. *Educational Psychologist*, 20(3), 107–123.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gregory, K.D., Hoyle, C., og Shen, S. (2000). *Effective Schools in Science and Mathematics. IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Boston: TIMSS International Study Center, Boston College.
- Meece, J.L. (1996). Gender differences in mathematics achievement: The role of motivation. I M. Carr (red.), *Motivation in mathematics* (s. 113–130). Cresskill: Hampton Press.
- Mortensen-Buan, A.B. (2004). *Viderekommen leseopplæring på ungdomstrinnet. En undersøkelse av norsklærernes leseopplæringspraksis på ungdomsskoletrinnet*. Hovedfagsoppgave i norskdidaktikk, Universitetet i Oslo.
- Mortimore, P., Field, S., og Pont, B. (2005). *Equity in education – thematic review. Norway. Country note*. http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/rapporter_planer/rapporter/2006/OECD-Equity-in-Education.html?id=469854.
- Møller, J. (2006). Hvilke svar gir forskning om god skoleledelse? I J. Møller og O.L. Fuglestad (red.), *Ledelse i anerkjente skoler* (s. 27–42). Oslo: Universitetsforlaget.
- Møller, J., Sivesind, K., Skedsmo, G., og Aas, M. (2006). Skolelederundersøkelsen 2005. Om arbeidsforhold, evalueringspraksis og ledelse i skolen. *Acta Didactica*, (1).
- Nielsen, H. (1992). Fysik i gymnasiet – med konstruktivistisk indfalsvinkel. I H. Nielsen og A.C. Paulsen (red.), *Undervisning i fysik – den konstruktivistiske idé* (s. 73–90). København: Gyldendalske bokhandel, Nordisk forlag.
- Niss, M. (1999). Kompetencer og uddannelsesbeskrivelse. *Uddannelse*, 99(9), 21–29.
- OECD. (1999a). *Classifying Educational Programmes: Manual for ISCED-1997 Implementation in OECD Countries*. Paris: OECD Publications.

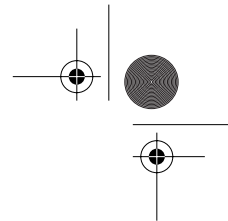
- OECD. (1999b). *Measuring Student Knowledge and Skills. A New Framework for Assessment*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills. The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2001). *Knowledge and Skills for Life. First results from PISA 2000*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2002). *Reading for Change: Performance and Engagement Across Countries*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2005a). *PISA 2003 Data Analysis Manual*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2005b). *PISA 2003: Technical Report*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2005c). *School Factor related to Quality and Equity: Results from PISA 2000*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2007a). *Education at a Glance*. Paris: OECD Publications.
- OECD. (2007b). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris: OECD Publications.
- Olsen, R.V. (2005). *Achievement tests from an item perspective. An exploration of single item data from the PISA and TIMSS studies, and how such data can inform us about students' knowledge and thinking in science*. Oslo: Unipub forlag.
- Opheim, V. (2004). *Equity in Education: Country Analytical Report Norway*. Oslo: NIFU.
- Pintrich, P.R., og Schunk, D.H. (2002). *Motivation in education. Theory, research, and applications*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- PISA-Konsortium Deutschland. (2005). *Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland – Was wissen und können Jugendliche?* Münster: Waxmann.
- Rasmussen, J. (2003). Reading Literacy Performance in Norway: current practice and critical factors. *European Journal of Education*, 36(4), 427–443.
- Roe, A. (2002). Hvordan står det til med ungdommers lesekompetanse og lesevaner? I A.M. Bjorvand og E.S. Tønnessen (red.), *Den andre leseopplæringa. Utvikling av lesekompetanse hos barn og unge* (s. 102–130). Oslo: Universitetsforlaget.
- Roe, A. (2007). *Reading Engagement and Reading Instruction in Norwegian Secondary Schools in a Gender Perspective. Interview with 42 Ninth Graders*. Presentasjon ved «The 1st Stavanger Reading & Writing Conference», Stavanger, 30. august–3. september.
- Roe, A., og Hvistendahl, R. (2006). Nordic Minority Students' Literacy Achievement and Home Background. I J. Mejding og A. Roe (red.), *Northern Lights on PISA 2003 – a reflection from the Nordic countries*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

- Roe, A., og Taube, K. (2003). Reading achievement and gender differences. I S. Lie, P. Linnakylä og A. Roe (red.), *Northern Lights on PISA*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.
- Roe, A., og Taube, K. (2007). *Reading Performances and Reading Related Factors among Boys and Girls from Different Social Background*. Presentasjon ved «The European Conference of Educational Research: Contested Qualities of Educational Research», Gent, 19.–22. september.
- Samuelstuen, M.S. (2005). *Kognitiv og metakognitiv strategibruk med særlig henblikk på tekstlæring*. Dr.polit., Pedagogisk institutt, Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Samuelstuen, M.S., og Bråten, I. (2007). Examining the validity of self-reports on scales measuring students' strategic processing. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 351–378.
- Samuelstuen, M.S., Bråten, I., og Valås, H. (2007). Context Effects in Norwegian 10th-Grade Students' Reports on Learning Strategies with the Cross-Curricular Competencies Instrument. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(5), 511–529.
- Schleicher, A. (2000). Monitoring Student Knowledge and Skills: The OECD Programme for International Student Assessment. I D. Shorrocks-Taylor og E.W. Jenkins (red.), *Learning from Others* (s. 63–77). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schreiner, C., og Sjøberg, S. (2005). Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom? *NorDiNa*, (3), 18–35.
- Schunk, D.H., og Ertmer, P.A. (2000). Self-regulation and academic learning. Self-efficacy enhancing interventions. I M. Boekaerts, P.R. Pintrich og M. Zeidner (red.), *Handbook of self-regulation* (s. 631–649). San Diego: Academic Press.
- Scott, P. (1998). Teacher Talk and Meaning Making in Science Classrooms: A Vygotskian Analysis and Review. *Studies in Science Education*, 32, 45–80.
- Sjøberg, S., og Schreiner, C. (2006). *Holdninger til og forestillinger om vitenskap og teknologi i Norge. En framstilling basert på data fra Eurobarometer og ROSE*. <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/nor/nor-sjoberg-eubar-rose2006.pdf>.
- Skaalvik, E.M. (2000). Selvpoppfatning og motivasjon hos gutter og jenter. I G. Imsen (red.), *Kjønn og likestilling i grunnskolen* (s. 91–111). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Skaalvik, E.M., og Skaalvik, S. (2005). *Skolen som læringsarena. Selvpoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Solheim, R.G., og Tønnessen, F. (2003). *Slik leser 10-åringene i Norge*. Stavanger: Senter for leseforskning.
- Steen, L.A. (red.). (1990). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington, DC: National Academy Press.
- Stoltenberg, J. (2007). Verdens beste skole. Kronikk i *Dagens Næringsliv*. http://www.regjeringen.no/nb/dep/smk/Statsministerens-kontor/Statsminister_Jens_Stoltenberg/Taler-og-artikler/2007/Verdens-besteskole.html?id=476779.

- Thompson, J.J., og Windschitl, M.A. (2002). *Engagement in science learning among academic at-risk girls: Sense of self and motivation to learn across learning contexts*. Presentasjon ved AERA, New Orleans, april.
- Throndsen, I.S. (2005). *Selvregulert læring i matematikkferdigheter. En studie av elever på begynnertrinnet*. Oslo: Unipub.
- Throndsen, I. S. (2005). *Selvregulert læring i matematikk-ferdigheter. En studie av elever på begynnertrinnet*. Oslo: Unipub.
- Turmo, A., og Hopfenbeck, T.N. (2006). Learning Strategies and Mathematical Achievement in the Nordic Countries. I J. Mejding og A. Roe (red.), *Northern Lights on PISA 2003 – a reflection from the Nordic Countries* (s. 101–112). Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Turmo, A., og Lie, S. (2004). *Hva kjennetegner norske skoler som skårer høyt i PISA 2000?* Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.
- Turmo, A., og Lie, S. (2007). Cross-country comparability of students' self-reports. Evidence from the PISA 2003 study. *Nordisk Pedagogik*, 27(3), 352–365.
- UFD. (2004). *Program for digital kompetanse 2004–2008*. http://www.regjeringen.no/upload/kilde/ufd/red/2004/0016/ddd/pdfv/201402-program_for_digital_kompetanse.pdf.
- UFD. (2005). *Gi rom for lesing! Strategi for stimulering av leselyst og leseferdighet 2003–2007*. http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/Grunnskole/Strategiplaner/Giromforlesing_Strategiplan_05.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2005). *Evaluering av strategiplanen «Realfag, naturligvis!»*. *Delrapport 1*. http://udir.no/upload/Forskning/evaluering_realfag_naturligvis.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2006a). *Evaluering av strategiplanen «Realfag, naturligvis!» – strategi for styrking av realfagene 2002–2007. Delrapport 3: Evalueringens breddeundersøkelse*. http://udir.no/upload/Rapporter/Evaluering_av_realfag_naturligvis_delrapport_3.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2006b). *Evaluering av strategiplanen «Realfag, naturligvis!»*. *Delrapport 4: Dybdestudier av utvalgte tiltak*. http://udir.no/upload/Rapporter/realfag_4.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2006c). *«Realfag, naturligvis!»*. *Kartlegging av tiltak under strategiplanen. Status per juni 2006. Delrapport 2*. http://udir.no/upload/Rapporter/Realfag_naturligvis_Kartlegging_av_tiltak_under_strategiplanen_Delrapport_2.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2007a). *Et sammenhengende prøve- og vurderingssystem*. http://www.utdanningsdirektoratet.no/templates/udir/TM_Artikkel.aspx?id=1399.
- Utdanningsdirektoratet. (2007b). *Søkere til videregående opplæring*. http://udir.no/upload/Statistikk/Analyse_av_sokerstatistikk_2007.pdf.
- Utdanningsdirektoratet. (2007c). *Utstyrs- og driftssituasjonen i grunnsopplæringen 2006–2007. En gjentatt kartlegging og en sammenlikning med 2004–2005*. http://www.udir.no/upload/Satsningsomraader/digital_kompetanse/Utstyrsog_driftssituasjonen_i_grunnsoppleringen_06-07.pdf.

- Valdermo, O. (2007). Flerfaglighet i skole og lærerutdanning – oppskrytt og misforstått læringspotensial. *Bedre Skole*, (2), 67–71.
- van de Vijver, F., og Leung, K. (1997). *Methods and data analysis for cross-cultural research*. California: Thousand Oaks Sage.
- van Daal, V., Solheim, R.G., Gabrielsen, N., og Begnum, C. (2007). *Norske elev-ers leseinnsats og leseferdigheter. Resultater for fjerde og femte trinn i den internasjonale studien PIRLS 2006*. Stavanger: Lesesenteret, Universitetet i Stavanger.
- Väljörvi, J., Linnakylä, P., Kupari, P., Reinikainen, P., og Arffman, I. (2002). *The Finnish success in PISA – and some reasons behind it*. Jyväskylä: Institute for Educational Research, University of Jyväskylä.
- Wigfield, A. (1994). The role of children's achievement values in the self-regulation of their learning outcomes. I D.H. Schunk og B.J. Zimmerman (red.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (s. 101–124). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wigfield, A., og Eccles, J.S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12(3), 265–310.
- Wigfield, A., Eccles, J.S., og Rodriguez, D. (1998). The development of children's motivation in school contexts. I P.D. Pearson og A. Iran-Nejad (red.), *Review of research in education*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Wolters, C.A., og Pintrich, P.R. (2001). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English and social studies classrooms. I H.J. Hartman (red.), *Meta-cognition in learning and instruction. Theory, research and practice* (s. 103–124). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Yager, R.B. (1991). The constructivist learning model. Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), 52–57.
- Zimmerman, B.J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. I D.H. Schunk og B.J. Zimmerman (red.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (s. 1–19). New York: Guilford Press.
- Zimmerman, B.J., Bandura, A., og Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29(3), 663–676.





Om forfatterne

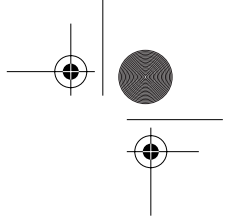
Marit Kjærnsli (f. 1955) er cand.scient. med hovedfag i realfagsdidaktikk. Hun er prosjektleder for PISA 2006 og var det også for PISA 2003. Siden 1990 har hun vært ansatt ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo. Hun har vært med på flere empiriske undersøkelser om realfagenes situasjon i skolen og om elevenes kunnskaper og holdninger. Hun har vært med i den norske prosjektgruppa i TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) og PISA. Hun har også flere års erfaring fra skolen.

Svein Lie (f. 1941) har doktorgrad innen teoretisk kjernefysikk. Han har mange års erfaring som lærer i videregående skole med undervisning særlig i matematikk og fysikk. Siden 1991 har han vært ansatt ved ILS, for å arbeide med de store internasjonale undersøkelsene TIMSS og PISA. I store deler av denne tiden har han vært leder for disse prosjektene. Han var også medlem av Kvalitetsutvalget for grunnopplæringen.

Rolf Vegar Olsen (f. 1968) har doktorgrad innen realfagsdidaktikk med en avhandling knyttet til naturfagsoppgavene i PISA. Siden 1999 har han vært ansatt som forsker ved ILS, hovedsakelig knyttet til PISA prosjektet. For tiden er han også prosjektleder for Osloprøven i naturfag for 5. og 8. trinn. Han har i tillegg undervist i fysikk, naturfag og matematikk i den videregående skolen i flere år.

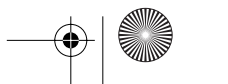
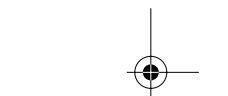
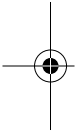
Astrid Roe (f. 1949) er cand.philol. med hovedfag i norskdidaktikk. Siden 1998 har hun arbeidet som forsker ved ILS med ansvar for lesedelen i PISA. Her har hun særlig studert norske elevers lesekompetanse og lesevaner i et kjønnsperspektiv, men hennes forskning har også dreid seg om skrivepedagogikk. Hun leder for tiden arbeidet med å utarbeide nasjonale leseprøver for de øverste klassetrinnene. Hun har mange års erfaring som lærer og skoleleder i grunnskolen og i videregående skole.





Eva K. Narvhus (f. 1955) er cand.philol. med hovedfag i norskdidaktikk. Siden 2003 har hun vært ansatt ved ILS. Hun har arbeidet med å utarbeide nasjonale leseprøver for de øverste klassetrinnene og med lesedelen i PISA. Hun har mange års erfaring som lærer i grunnskolen.

Therese Nerheim Hopfenbeck (f. 1969) er cand.polit. med hovedfag i pedagogikk. Hun er nå stipendiat ved ILS og arbeider med en doktorgradsavhandling knyttet til elevenes selvrapporterte bruk av læringsstrategier. Hun har mange års erfaring som lærer på ungdomstrinnet.



Vedlegg 1

Kort om gjennomføringen av PISA 2006

Utvalg

Populasjonen i undersøkelsen omfattet 15-åringer, definert som alle elever født i 1990 som gikk på skolen. I motsetning til i mange andre undersøkelser valgte man alder og ikke årstrinn som grunnlag for utvelgelsen. Det vil si at man undersøkte et helt årskull uavhengig av antall år på skolen. I Norge er forskjellen mellom aldersbasert og trinnbasert populasjon minimal fordi over 96 prosent av populasjonen går på 10. trinn. Omtrent 2 prosent befinner seg på 9. trinn, og litt over 1 prosent går på videregående skole.

De norske skolene ble tilfeldig trukket fra alle landets skoler basert på offisiell skolestatistikk for skoleåret 2004/2005, og selve trekkingen ble foretatt av et internasjonalt senter, som da også fungerte som en kvalitetskontroll. Totalt ble 227 skoler trukket ut, fordelt på fire strata. For hver skole som ble trukket ut, ble det også trukket to reserveskoler med omtrent de samme karakteristika. Tabell 1 viser en oversikt over antall skoler og antall aktuelle elever innen hvert stratum.

Tabell 1: Oversikt over aktuelle skoler og elever samt uttrukne skoler

Stratum	Antall aktuelle skoler	Antall aktuelle elever	Antall uttrukne skoler
1. Store ungd.skoler (> 29 elever)	667	54133	176
2. Små ungd.skoler (15–29 elever)	191	4102	19
3. Veldig små ungd.skoler (< 15 elever)	284	1956	14
4. Videregående skoler	372	770	18
Sum	1514	60961	227



I stratum 3 og 4 er det veldig få elever, men relativt mange skoler. For å få et mer effektivt utvalg ble det trukket spesielt få skoler fra disse to strataene. Av de 18 videregående skolene som ble trukket ut, var det for eksempel bare fire skoler som hadde elever født i 1990. I vedlegg 2 er det gjort rede for de konsekvensene det hadde at det i noen strata ble trukket forholdsvis få skoler. På de skolene som ble trukket ut til å delta, ble 30 tilfeldige elever trukket enkeltvis. Det vil si at det ikke var hele grupper eller klasser som deltok. På skoler med færre elever enn 30 deltok alle.

Den norske undersøkelsen ble gjennomført i april 2006, og med i alt nesten 4700 elever fra 203 skoler. Det var svært høy norsk deltakelse både på skolenivå (ca. 90 %) og på elevnivå (ca. 85 %), noe som er viktig for å tilfredsstille de internasjonale kravene til deltakelse. I noen land blir skolene og elevene pålagt å delta, mens i land der deltakelse er frivillig, kan det oppstå problemer, slik tilfellet var i Nederland i 2000 og i Storbritannia i 2003.

Fritak av elever

Selv om det stilles strenge krav til utvalg og høy deltakelse, reises det ofte spørsmål om hvorvidt resultatene i ulike land kan sammenliknes. For eksempel trekkes det fram at elever som i andre land ville gått på spesialskoler, er integrert i vanlige klasser i norsk skole. Dette er noe man internasjonalt har tatt hensyn til. Alle elever født i 1990, og som gikk på skole, skulle i utgangspunktet være med i utvalget i alle land, uansett hvilken type skole elevene gikk på. Det var imidlertid mulig å holde noen skoler eller enkeltelever utenfor, men det var strenge internasjonale kriterier for hvilke elever eller skoler dette kunne gjelde. Stort sett dreide det seg om elever som var så fysisk eller psykisk funksjonshemmet at de ikke var i stand til å besvare oppgavene, eller fremmedspråklige elever som hadde vært for kort tid i landet. I tekstboks 1 er det gitt en mer detaljert oversikt over kriteriene for deltakelse. Et hovedprinsipp var at undersøkelsen skulle være så inkluderende som mulig. For hvert land er det beregnet hvor mange prosent av elevene som ble ekskludert, og disse tallene varierer lite mellom land.

Design

I praksis innebar undersøkelsen at elevene fikk en to timers prøve med oppgaver i de tre fagområdene lesing, matematikk og naturfag. Deretter besvarte de et spørreskjema, blant annet for at man skal kunne se hvilke karakteristiske trekk ved skoler og elever som kan ha betydning for prestasjonene. Av samme grunn var det også et spørreskjema til skolelederne. Det ble derimot ikke utviklet spørreskjema til lærerne, først og fremst fordi



Tekstboks 1: Kriterier for fritak av elever

Hvilke elever deltok ikke i undersøkelsen?

- **Elever med fysisk funksjonshemming.** Dette gjelder bare elever med en type fysisk handikap som kan hindre dem i å gjennomføre prøven.
- **Elever med psykisk og/eller emosjonell funksjonshemming.** Dette er elever som er vurdert av PP-tjenesten eller andre fagpersoner som psykisk eller emosjonelt funksjonshemmet. Disse skal bare utelukkes hvis de er uskikket til å forstå og følge instruksjonene i undersøkelsen. Elever må ikke utelukkes bare fordi de presterer dårlig på skolen eller har generelle disiplinproblemer.
- **Elever med begrensede norskkunnskaper.** Dette er elever som ikke er i stand til å lese norsk, og som derfor vil få problemer med å forstå språket i oppgavene, for eksempel elever som har hatt mindre enn ett års undervisning i norsk.

elevene ble trukket ut enkeltvis og ikke klassevis, og på de fleste skoler ville det være svært få elever som kunne koples til hver enkelt lærer.

Oppgavene

Oppgavene i PISA tok utgangspunkt i det internasjonale rammeverket som var utviklet for undersøkelsen (OECD 1999b, 2000, 2003, 2006). Oppgavene var stort sett organisert i oppgaveenheter, der hver enhet besto av en tekst med en rekke oppgaver knyttet til teksten. Tekstene skulle være virkelighetsnære og var derfor så langt det er mulig hentet fra aviser, tidsskrifter, brosjyrer eller liknende.

For å dekke et så stort faglig område som mulig var det en rotasjon av oppgavene i 13 forskjellige oppgavehefter, men hver elev besvarte bare ett hefte. Naturfag hadde hovedfokus i denne undersøkelsen og dominerte derfor de fleste heftene. Likevel inneholdt alle heftene forskjellige kombinasjoner av de ulike fagområdene.

Oppgavene hadde flere formater, men kan deles inn i følgende to hovedgrupper:

Flervalgsoppgaver: I disse oppgavene skulle elevene markere svaret med avkryssing. Det var to forskjellige typer flervalgsoppgaver. I det enkleste og vanligste formatet skulle elevene velge riktig svar blant flere alternati-



ver. Det andre formatet krevde at elevene krysset av for ja/nei eller riktig/galt på en serie av påstander eller spørsmål.

Åpne oppgaver: I de åpne oppgavene måtte elevene selv skrive svar. Graden av «åpenhet» varierte mye fra oppgave til oppgave. I noen oppgaver skulle eleven bare skrive et tall eller noen få ord, mens i andre oppgaver ble det stilt krav om fullstendige resonneringer, lengre begrunnelser, utregninger, forklaringer eller andre vurderinger.

I vedlegg 3 er det gitt flere eksempler på oppgaveenheter. Alle de frigitte oppgavene er også lagt ut på prosjektets hjemmeside www.pisa.no.

Utvikling av oppgaver er en lang og tidkrevende prosess. I denne fasen ble alle oppgavene i lesing og matematikk hentet fra tidligere undersøkelser, mens det var behov for å lage mange nye oppgaver i naturfag. Alle deltakerlandene ble oppfordret til å sende inn forslag til oppgaver. En internasjonal gruppe, bestående av noen nasjonale sentre, deriblant Norge, var ansvarlig for å utvikle nye oppgaver og bearbeide nye forslag. Under denne prosessen ble oppgavene også prøvd ut i små elevgrupper. Oppgavene ble deretter vurdert av representanter fra hvert land. De ble vurdert etter hvor relevante de ble antatt å være for en 15-åring, hvorvidt det var trekk ved oppgaven som gjorde at spesielle elevgrupper hadde fordeler ved å få denne oppgaven, og hvorvidt oppgaven kunne oversettes likt med samme vanskegrad til alle språk. Etter denne vurderingen ble det gjennomført en generalprøve der to til tre ganger så mange oppgaver som skulle være med i den endelige undersøkelsen, ble prøvd ut blant elever i alle land.

På grunnlag av resultater fra generalprøven ble så det endelige oppgaveutvalget foretatt. Kriteriene for utvalget av oppgaver var først og fremst at oppgavene til sammen skulle danne en god operasjonalisering av det man ønsket å måle i PISA (se OECD 2006). Dernest var det viktig at de skulle ha en passende vanskegrad, at det ikke skulle være for store kulturelle skjevheter, og at hver oppgave i rimelig grad skulle skille (diskriminere) mellom sterke og svake elever.

Parallelt med utvikling av oppgaver ble det også utviklet koder for vurdering av de åpne oppgavene. En viktig hensikt med generalprøven var også å prøve ut disse foreløpige kodene, og ikke minst å gi et grunnlag for videreutvikling av disse kodene basert på elevsvarene. For å få innsikt i hvordan elevene hadde tenkt, hvilke løsningsstrategier de hadde brukt og eventuelle alternative forestillinger de hadde, ble det på bakgrunn av elevsvar fra generalprøven utarbeidet et tosifret kodesystem for noen av oppgavene i naturfag og matematikk. I tillegg til å gi informasjon om riktige svar vil det for slike oppgaver være mulig å gå tilbake og analysere i detalj hvordan elevene har løst oppgavene.

Spørreskjemaene

Elevspørreskjema

Elevene ble spurt om kjønn, alder, nasjonalitet, hvilket språk de snakket hjemme, og hvilke aktiviteter de var med på. Videre fikk de spørsmål om hjemmebakgrunn, mors og fars utdanning og yrke, og de fikk spørsmål som skulle fange opp familiens kulturelle og økonomiske kapital. De fikk også en rekke spørsmål om naturfagundervisningen, om holdninger til naturfag, om bruk av IKT og om skolen og forhold ved den. Disse spørsmålene var obligatoriske i alle land. I tillegg fikk de norske elevene de samme spørsmålene om lesevaner som ble gitt i 2000 samt om deres bruk av læringsstrategier i naturfag. Elevspørreskjemaet er gjengitt i sin helhet på den norske hjemmesiden www.pisa.no.

Skolespørreskjema

Skolelederne på hver deltakerskole svarte på et spørreskjema om skolens beliggenhet, skole- og klassestørrelse, ressurser, organisering av skolen, ansvarsområder, antall lærere i hel- og deltidsstillinger, undervisningsforhold samt lærerklima. Internasjonalt er det lagt stor vekt på å studere sammenhenger mellom skoledata og elevprestasjoner, for på den måten å prøve å finne ut hva som utgjør «den gode skole».

Det er stor forskjell på skolekulturen i de ulike land, og det var mange spørsmål i det internasjonale skolespørreskjemaet som ikke passet like bra til norske forhold. Skolespørreskjemaet er lagt ut på hjemmesiden www.pisa.no.

Kvalitetssikring

For å få gode og sammenliknbare data ble det internasjonalt lagt stor vekt på å kvalitetssikre alle prosedyrer; som utvalg av skoler og elever, oversetting av oppgaver og spørsmål, kontakt med skoler, gjennomføring av undersøkelsen på skolene, vurdering av åpne oppgaver samt innskriving av data (OECD 2005b). For å illustrere hvordan dette ble gjort i praksis, er noen av områdene beskrevet litt mer i detalj i det følgende.

Krav til deltakelse

Det var strenge internasjonale krav til deltakerprosenten både på skolenivå og på elevnivå, og land som ikke innfridde disse kravene, ble som nevnt tatt ut av de internasjonale sammenlikningene. Utvalget av skoler var basert på skolestatistikk i hvert enkelt land. Selve trekkingen av de enkelte skolene som skulle delta, ble foretatt internasjonalt. Deltakerskolene sendte deretter



inn lister over alle elever ved skolen som var født i 1990. Ut fra disse listene ble elevene trukket enkeltvis og tilfeldig.

Øversetting

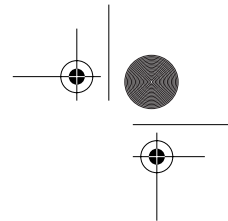
I internasjonale undersøkelser har man erfart at språklige forskjeller og kulturelle tilpasninger har vært et problem når det gjelder å framskaffe pålitelig informasjon (se for eksempel Grisay 2003). Samme tekst kan oversettes på ulike måter og likevel være «riktig» oversatt, men ulike oversettelser kan gjøre vanskegraden forskjellig. For å gjøre disse problemene så minimale som mulig og for å imøtekomme mye av den kritikken som har vært reist mot komparative studier når det gjelder oversetting, har det vært svært strenge krav til prosedyrene for oversetting. Alle oppgavetekster og spørsmål var i utgangspunktet utviklet på både engelsk og fransk, og alle land måtte ha uavhengige oversettelser fra begge språk. De nasjonale sentrene i hvert land var ansvarlig for å oversette og ferdigstille testmaterialet. Oversettelsene ble deretter kontrollert av språkekspertene i de respektive språk. Her ble både tekst og layout i forhold til den originale versjonen kontrollert.

Gjennomføring

For å være sikker på at undersøkelsen ble gjennomført likt i alle land, ble det holdt samlinger for alle deltakerskolene før gjennomføringen. Det ble også laget detaljerte veiledninger internasjonalt, og disse måtte oversettes og brukes i alle land. Her var det informasjon om hva som måtte gjøres før og etter undersøkelsen, samt en detaljert beskrivelse for selve gjennomføringen. Det var blant annet krav til nøyaktig tidtaking og om at instruksjonen til elevene skulle leses ordrett.

Vurdering og koding av elevsvar

PISA-undersøkelsen besto som nevnt av både flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. Elevsvarene på de åpne oppgavene måtte vurderes og gis en kode, og for at det skulle vurderes så likt som mulig både innen hvert land og mellom alle land, var det internasjonalt utviklet en detaljert kodeveiledning for hver oppgave. Kodeveiledningene ble utarbeidet på bakgrunn av elevsvar fra generalprøven. For å få en felles forståelse av kodene måtte alle land delta på en internasjonal samling. De som vurderte de norske besvarelsene, satt samlet under hele prosessen og fikk detaljert veiledning før hver ny oppgave. For å kontrollere samsvaret mellom dem som vurderte oppgavene, ble en bestemt andel av heftene kodet av fire uavhengige personer. Samsvaret mellom koderne viste seg å være svært bra både for Norges vedkommende og for de fleste andre land. Data på dette vil bli publisert senere i en teknisk rapport.



Vedlegg 2

Metodisk grunnlag

Innledning

I stedet for å forklare underveis de ulike statistiske og psykometriske metodene og terminologien som er brukt, og hva de forskjellige resultatene betyr, har vi her samlet slik informasjon og noen steder i boka referert til dette under gjennomgangen av resultatene. I stor grad bygger dette på det som var kapittel 5 i rapporten fra PISA 2000 (Lie mfl. 2001). Alt etter nysgjerrighet og egne forutsetninger kan leseren selv vurdere behovet for eller ønsket om å forstå mer av hvordan resultatene er framkommet. Vedlegget starter med noen sentrale statistiske begreper som for mange er godt kjent. Videre kommer forsøk på å forklare på en enkel måte noen av de mer avanserte metodene som er brukt i PISA. Det dreier seg særlig om den såkalte Rasch-modellen, en metode for beregning av skårverdier, og om metoder for å beregne feilmarginer for de gjennomsnittsverdiene som regnes ut. Vedlegget utdyper også i noe detalj bakgrunnen for de prestasjonsnivåene som benyttes for å presentere resultater.

Litt deskriptiv statistikk

Kvartiler og prosentiler. Intervallvariabler

En viktig forutsetning for å kunne beregne et gjennomsnitt er at et slikt gjennomsnitt har mening. Dette krever at den aktuelle variabelen vi skal ta gjennomsnittet av, er en såkalt *intervallvariabel*. Dette betyr at hvis det er flere mulige verdier (flere punkter på skalaen) enn 2, så må det være like store avstander mellom punktene langs skalaen. For eksempel må det være like stor forskjell «i virkeligheten» mellom verdiene 0 og 1 som mellom 1 og 2. Det hender ofte at kravet til å være intervallvariabel bare nesten er oppfylt, og i slike tilfeller gjør vi da en tilnærming når vi går fram som om kravet er oppfylt. I denne rapporten er det flere slike eksempler på det vi kan kalle *kvasiintervallvariabler*. Typisk gjelder det for såkalt Likert-skala, som har svaralternativer av typen fra «svært uenig» via «uenig» og «enig» til «svært enig»; her kodes svarene fra 1 til 4. Dette har vi behandlet som intervallvariabler mange steder i rapporten uten videre kommentarer. Vi sammenlikner da grupper av elever ut fra hvilket gjennomsnitt de har



for denne variabelen. I andre mer problematiske tilfeller vil vi kommentere de tilnærminger vi gjør.

I noen tilfeller, for eksempel hvis kravet ovenfor ikke er oppfylt, brukes heller *medianen* som et mål. Dette er den verdien i et datamateriale som deler respondentene i to like store deler. I vårt tilfelle vil medianen være den måleverdien som er slik at halvparten av elevene har høyere og den andre halvparten lavere verdi enn nevnte måleverdi. På tilsvarende måte som for median kan man definere andre *prosentiler* ut fra den prosentandelen som har en lavere verdi enn den angitte. Den 5. prosentilen betyr altså at 5 % av personene har en lavere verdi enn den angitte. Hvis vi deler personene i fire like store deler, så vil de tre variabelverdiene som sørger for dette, være de såkalte *kvartiler*. Første og tredje kvartil er henholdsvis 25. og 75. prosentilen, mens den andre kvartilen er identisk med medianen, eller om vi vil, 50. prosentilen.

Varians og standardavvik

De vanligste målene for spredningen i et datamateriale er standardavvik og varians. Med *varians* menes det gjennomsnittlige kvadratiske avviket fra gjennomsnittsverdien. For en målt variabel X kan vi finne variansen, s^2 , ved hjelp av formelen:

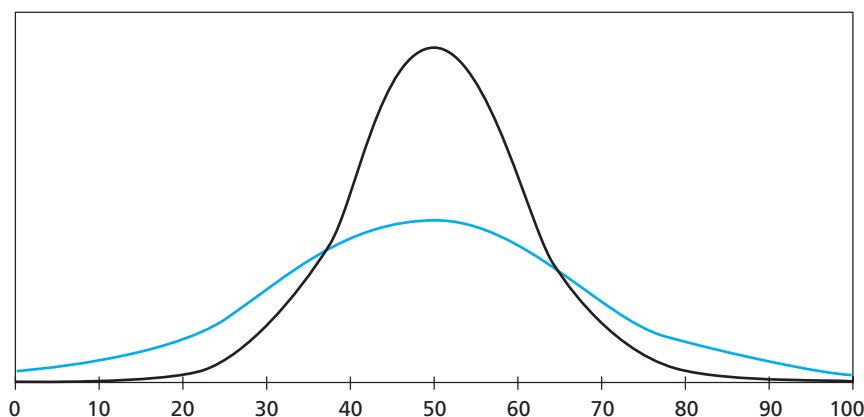
$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{N}$$

Her står x_1, x_2, x_3 osv. for de målte verdiene for person nummer 1, 2, 3 osv., mens \bar{X} står for gjennomsnittsverdien for alle personene. Antall personer er N . (At det i mange tilfeller er mer riktig å sette $N - 1$ i nevneren i stedet for N , er i vår sammenheng helt uvesentlig.) Vi ser at jo større spredningen i dataene er, jo større vil avvikene fra gjennomsnittsverdien bli, og jo større blir variansen.

Kvadratrot av variansen er *standardavviket* (s), og her ser vi grunnen til at vi bruker et kvadrattall som symbol for varians. Standardavviket er en størrelse som har samme dimensjon og måleenhet som X selv, og som derfor lett kan gi en grafisk fortolkning, se det følgende.

Normalfordeling

Tilfeldighetenes lover bestemmer at når et stort utvalg av personer måles med en intervallvariabel med mange trinn, så vil fordelingen av verdier nærme seg en bestemt fordeling, den såkalte *normalfordelingen*. Fordelingen av antall personer langs skalaen følger av gjennomsnittet og standardavviket for variabelen. I stedet for å angi hele fordelingen er det derfor i mange



Figur 1: To normalfordelingskurver

sammenhenger tilstrekkelig å bare oppgi disse to verdiene. På figur 1 er det vist to eksempler på normalfordelingskurver. De to fordelingene har begge et gjennomsnitt på 50, men de har tydelig ulik spredning. For den svarte kurven er standardavviket 10, mens den blå kurven har standardavviket 20.

To viktige trekk ved normalfordelingene skal nevnes spesielt her. For det første ser vi at fordelingen er symmetrisk om gjennomsnittsverdien. Og videre er det slik at uavhengig av hvor stort standardavviket er, så vil det være en bestemt del av personene som faller innenfor et bestemt intervall målt med standardavviket som enhet. Dersom vi går ett standardavvik ut til begge sider fra gjennomsnittet (for den svarte fra 40 til 60, for den blå fra 30 til 70), så dekker vi omtrent $2/3$ av personene. På tilsvarende måte faller omtrent 95 % av personene innenfor et intervall på to standardavvik i hver retning (for den svarte fra 30 til 70, for den blå fra 10 til 90). Dette siste er av spesiell interesse siden vi ofte nyttiggjør oss det når vi oppgir såkalte 95 % konfidensintervaller eller i forbindelse med signifikanstesting (mer om dette senere).

Standardisering

Siden alle normalfordelinger blir identiske når vi måler med standardavviket som mål, er det svært vanlig å gjøre nettopp dette: Målte skårverdier (X) regnes om slik at vi i stedet oppgir hvor mange standardavvik (s) verdien ligger over eller under gjennomsnittet (\bar{X}). Dette kan vi gjøre ved en enkel transformasjon:

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$



Vi sier at vi har *standardisert* variabelen X , og at vi i stedet bruker den standardiserte verdien z . Gjennomsnittet er da satt til 0 og standardavviket til 1. En slik standardisering er brukt på de aller fleste samlevarene i PISA. Dette innebærer at de angitte verdiene ikke forteller noe direkte om hvilke svar elevene har gitt, siden standardiserte verdier bare har mening ved å fortelle hvordan elever har svart *i forhold til alle andre elever*. En negativ verdi for en standardisert holdningsvariabel betyr altså ikke nødvendigvis en negativ holdning, men snarere en holdning som er mindre positiv enn det gjennomsnittet av elevene har.

Når det gjelder skår for prestasjoner på de faglige testene i PISA, er det standardisert på en litt annen måte. I stedet for å standardisere til gjennomsnitt 0 og standardavvik 1 brukes det for faglig skår en standardisering til gjennomsnitt 500 og standardavvik 100. En skårverdi på 550 betyr da en skår som ligger et halvt standardavvik over gjennomsnittet. For å kunne sammenlikne landene langs samme skala er standardiseringen foretatt internasjonalt. Verdiene for gjennomsnitt og standardavvik er beregnet ved å la alle OECD-landene telle like mye, uavhengig av utvalgenes og hele populasjonenes størrelse. Landene utenfor OECD er i denne sammenheng ikke regnet med.

Standardavviket internasjonalt er altså satt lik 100, men for et enkelt land vil det aktuelle standardavviket avhenge av hvor stor spredning det er blant elevene i forhold til i andre land. Og gjennomsnittet for de nasjonale standardavvikene blir gjerne noe lavere enn 100 fordi det som regel er noe mindre spredning i ett og samme land enn internasjonalt. Dette forhindrer ikke at standardavviket for noen enkeltland ligger høyere enn 100, og disse landene framstår da med en forholdsvis høy spredning.

Vanlig (bivariat) korrelasjon

Hittil i dette kapitlet har det dreid seg om *univariat* statistikk, om begreper for en og en variabel om gangen. Når vi beskriver sammenhengen mellom to variabler, snakker vi om *bivariat* statistikk. Noen ganger framstilles slike sammenhenger ved hjelp av en *krysstabell* som viser fordelingen når det gjelder kombinasjoner av svar på de to variablene. Men i andre sammenhenger, særlig hvis begge variablene er intervallvariabler, er det gunstigere å kunne angi et tall som et uttrykk for i hvor stor grad de to variablene varierer sammen. Vi snakker da om graden av samvariasjon eller korrelasjon. En *korrelasjonskoeffisient* er et mål på i hvor stor grad de to variablene varierer «i takt», altså i hvor stor grad den ene variabelen har en høy verdi samtidig med (for eksempel for samme elev) når den andre har det, og omvendt. Den vanligste korrelasjonskoeffisienten er den såkalte Pearsons korrelasjonskoeffisient (ofte symbolisert med r), og den måler i hvor stor grad de målte dataene faller langs en rett linje når de avtegnes i et koordinatsystem.

Korrelasjonskoeffisienten kan ha verdier fra -1 (perfekt negativ korrelasjon) via 0 (ingen korrelasjon) til 1 (perfekt positiv korrelasjon).

Hvis vi kvadrerer korrelasjonskoeffisienten, får vi et tall som forteller oss hvor stor andel av variansen i den ene variabelen som er felles med den andre variabelen. Ofte sier vi at dette kvadratet forteller oss hvor stor del av variansen i den ene variabelen som kan *forklares* ved den andre variabelen. Et eksempel vil illustrere dette: Hvis en korrelasjonskoeffisient på 0,50 er regnet ut mellom skår på en matematikktest og en variabel som måler positiv holdning til matematikk, kan vi si at holdningsvariabelen kan «forklare» 25 prosent (siden $0,50^2 = 0,25$) av variansen til matematikkskåren. Språkbruken må her ikke oppfattes bokstavelig, idet «forklare» ikke skal oppfattes som at det nødvendigvis er snakk om en kausal sammenheng; årsak og virkning. Og selv om det skulle være det, så kan vi ikke si hva som i tilfelle er årsak, og hva som er virkning. Vi må huske på at det eneste vi vet, er at de to variablene til en viss grad varierer sammen. Noen ganger er det en tredje variabel som påvirker begge to og gjør at disse to korrelerer høyt. La oss ta et eksempel. Når vi finner en høy korrelasjon mellom matematikkskår og antall bøker hjemme, er det lite trolig at noen skårer høyt *fordi* de har alle disse bøkene hjemme, eller at de har alle bøkene *fordi* de er gode i matematikk. Å kjøpe flere bøker til bokhylla vil neppe i seg selv være til særlig hjelp i matematikk! I slike tilfeller er det naturlig å oppfatte familiens «kulturelle kapital» som en viktig underliggende tredje variabel som påvirker begge, altså at både antall bøker i bokhylla og elevens skoleprestasjoner stiger med økende kulturell kapital.

Multipel korrelasjon og regresjon

På tilsvarende måte som for korrelasjon mellom to variabler kan vi også snakke om multipel korrelasjon mellom en (avhengig) variabel og en gruppe av andre (uavhengige) variabler. En *multipl korrelasjonskoeffisient*, R^2 , angir hvor stor del av variansen til den avhengige variabelen som kan «forklares» ut fra alle de uavhengige variablene til sammen. I denne rapporten er vi både interessert i hvor stor del av variansen til de faglige skårene som kan «forklares» ut fra de ulike holdnings- og bakgrunnsvariablene hver for seg (vanlig korrelasjonskoeffisient) og samlet (multipel korrelasjon). Symbolet R^2 brukes for multipl korrelasjonskoeffisient for å minne om at den svarer til vanlig korrelasjonskoeffisient, r , opphøyd i annen potens, nemlig andel av variansen som er «forklart» (se ovenfor). Det framgår også av symbolet R^2 at en multipl korrelasjonskoeffisient alltid er positiv. Det følger av definisjonen at den ligger mellom 0 (ingen varians «forklart») og 1 (all varians «forklart»).

En gruppe av uavhengige variabler kan altså brukes sammen for å forklare en avhengig variabel. Dette kan de gjøre fordi de alle sammen hver



for seg korrelerer med den avhengige variabelen. Imidlertid korrelerer de også seg imellom. Dette er grunnen til at R^2 ikke er lik, men mindre enn summen av alle de enkelte bidragene (r^2) fra hver uavhengig variabel. Hvis vi ønsker å se detaljert på hvor mye de uavhengige variablene *hver for seg* bidrar til å «forklare» den avhengige variabelen, snakker vi om at vi foretar en multippel regresjon. Det viser seg imidlertid at hvor mye hver variabel «bidrar» til dette, i aller høyeste grad er avhengig av hvilke variabler som allerede er tatt med. Grunnen til dette er den samme som nevnt ovenfor, nemlig at de uavhengige variablene også korrelerer seg imellom. Hvilket sett av variabler vi har med i vår *regresjonsmodell*, vil i stor grad bestemme resultatet, og tolkningen av de individuelle bidragene vil være vanskelig. Derfor vil vi i denne rapporten stort sett nøye oss med å gjengi R^2 for hver regresjonsmodell uten å diskutere de enkelte bidragene. I så måte er multippel regresjon og multippel korrelasjon det samme.

Å slutte fra utvalg til populasjon

Populasjon og utvalg

Når vi gjør en undersøkelse slik som i PISA, lar vi et *utvalg* av norske elever delta i undersøkelsen, men de deltakende elevene er trukket ut fra en *populasjon*, i vårt tilfelle alle 15-årige skoleelever i Norge. Elevene i utvalget representerer hele populasjonen, og de er trukket ut på en slik måte at alle elevene i populasjonen har en viss kjent sannsynlighet for å bli med i utvalget, men ikke nødvendigvis den samme sannsynligheten for alle. Vi er i utgangspunktet ikke spesielt interessert i resultatene for elevene i utvalget, men derimot i hvilken grad de kan fortelle oss om situasjonen for hele populasjonen. Når vi for eksempel finner at guttene skårer lavere enn jentene på leseforståelse, så er det et viktig spørsmål om vi kan slutte fra resultatene for utvalget til at guttene i gjennomsnitt har dårligere leseforståelse enn jentene *også i hele populasjonen*, altså for landet som helhet. Signifikans og konfidensintervall er i denne sammenhengen to viktige begreper.

Signifikante forskjeller mellom gjennomsnittsverdier

Når vi skal sammenlikne grupper av elever for å se hvem som har høyest gjennomsnittsverdi for en eller annen variabel, spør vi ofte om forskjellen vi finner, er statistisk *signifikant* eller ikke. Vi kan være interessert i om norske elever skårer signifikant lavere i lesing enn svenske, eller om gutter har signifikant mer positiv holdning til matematikk enn jenter. Nøkkelen til å forstå dette begrepet ligger i å innse at enhver uttrekking av utvalget innebærer et element av tilfeldighet. Hadde uttrekkingen av utvalget i PISA blitt foretatt på nytt, ville andre elever blitt med, og resultatene ville vært annerledes enn

de ble. Men statistikkens lover sørger for at det er en grense for hvor forskjellig de enkelte utvalgene kunne ha blitt, og denne grensen er lavere jo flere som er med i utvalget. Vi knytter gjerne en bestemt sannsynlighet til overveielene nevnt over. Ofte bruker vi 5 % sannsynlighet som et kriterium for vårt *signifikansnivå*, og det har vi brukt i denne boka også. For å vende tilbake til PISA og kjønnsforskjeller i leseforståelse: Når jentene skårer signifikant høyere enn guttene, mener vi med det at det er liten sannsynlighet for at denne forskjellen bare skyldes tilfeldigheter ved de uttrukne elevene.

Feilmargin, konfidensintervall og standardfeil

Noen ganger ønsker vi å sammenlikne flere elevgrupper på en gang, og vi vil gjerne angi den *feilmarginen* vi har når det gjelder å anslå gjennomsnittsverdier for hele populasjonen ut fra gjennomsnittet for utvalget. Et 95 % *konfidensintervall for gjennomsnitt* angir det intervallet som gjennomsnittet for hele populasjonen med 95 % sannsynlighet ligger innenfor. Andre prosent forekommer, for eksempel 99 %, men i denne boka bruker vi konsekvent 95 %.

Ved hjelp av diagrammer med konfidensintervaller kan vi visuelt få et raskt inntrykk av hvilke forskjeller som tydelig er signifikante, og hvilke som åpenbart ikke er det. Hvis konfidensintervallene ikke dekker hverandre, er det et tegn på at forskjellene er signifikante. Tilsvarende, hvis de i stor grad overlapper hverandre, er forskjellene ikke signifikante. (Det kan være svak overlapping og likevel signifikant forskjell.)

Når vi skal bestemme hvor store feilmarginer vi må operere med (eller størrelsen på konfidensintervallene), brukes ofte begrepet *standardfeil*. Vi tenker oss at vi mange ganger trekker et tilfeldig utvalg fra en og samme populasjon. Gjennomsnittsverdien vil ikke bli den samme hver gang, men den vil variere litt rundt gjennomsnittet for hele populasjonen. Jo større utvalgene er, jo mindre spredning vil det bli for disse gjennomsnittene. Disse gjennomsnittene danner selv en fordeling, og standardavviket til denne fordelingen kalles *standardfeilen* (egentlig standardfeilen til gjennomsnittet) og forkortes ofte *SE*, på engelsk Standard Error (of the mean). Standardfeilen (til gjennomsnittet) kan uttrykkes ved hjelp av standardavviket s (til fordelingen) og antall personer i utvalget (N):

$$SE = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Vi ser altså at jo større utvalget er, jo mindre blir standardfeilen og dermed konfidensintervallet. Ved å ha et stort utvalg kan vi oppnå stor presisjon ved bestemmelse av populasjonsgjennomsnittet. Derimot inngår ikke



populasjonens størrelse i dette uttrykket. Dette er grunnen til at for å oppnå samme grad av presisjon i PISA er det ikke nødvendig å ha et større utvalg elever i store land enn i små.

Siden to standardavvik i hver retning dekker 95 % av tilfellene, vil konfidensintervallet (95 %) for gjennomsnittet bestå av det intervallet vi får når vi går to standardfeil i hver retning ut fra gjennomsnittsverdien. Når standardfeilene til gjennomsnittsverdier er gitt, kan vi altså lett selv regne ut feilmarginene: Feilmarginene utgjør alltid to standardfeil.

I resultatdelen av denne rapporten har vi stort sett gitt feilmarginer for de oppgitte gjennomsnittsverdiene. Men for å unngå en altfor omstendelig presentasjon når det gjelder dette, har vi ofte nøyd oss med litt summariske kommentarer om hvor store feilmarginer vi må regne med for en gruppe av variabler og elever sett under ett.

Standardfeil og konfidensintervall for prosenttall

Når vi skal slutte fra utvalget av elever til hele populasjonen, vil det, som beskrevet ovenfor, bli en usikkerhet som skyldes tilfeldigheten ved trekking av skoler og elever. Gjennomsnittsverdiene av de ulike skårverdiene blir derfor angitt med standardfeil (eller feilmarginer). På samme måte forholder det seg med prosenttall. I slike sammenhenger er det en enkel sammenheng mellom standardfeilen til prosenttallet og antall elever:

$$SE = \sqrt{\frac{p(100-p)}{N}}$$

Der p er prosentandelen og N er antall elever.

Et eksempel vil belyse dette. Hvis vi trekker 400 elever tilfeldig fra en populasjon, og 70 % av dem svarer riktig på en oppgave, vil standardfeilen i dette tilfellet bli:

$$SE = \sqrt{\frac{70 \cdot 30}{400}} = 2,3$$

Feilmarginen blir dobbelt så stor, eller 4,6 prosentpoeng (her brukes ikke prosent, for det kan misforstås), og det betyr at konfidensintervallet går omtrent fra 65 % til 75 %. Med 95 % sannsynlighet ligger prosenttallet som kan svare riktig i hele populasjonen, mellom disse grensene. Slike feilmarginer for prosenttall har vi flere steder oppgitt, ofte nokså summarisk, for ikke å bli fristet til å legge vekt på forskjeller i prosentandeler som ikke er signifikante.



Signifikante vs. store forskjeller. Effektstørrelse

Som nevnt må målte forskjeller være signifikante for å være interessante. Men at målte forskjeller mellom elevgrupper er signifikante, er i seg selv ikke noen garanti for at de er store, interessante eller viktige. Jo flere som deltar i en undersøkelse, jo mindre blir feilmarginene, og jo lettere er det at målte forskjeller er signifikante. Men de blir ikke større av den grunn. Målte forskjeller kan være signifikante fordi de er store, og/eller fordi mange er med i undersøkelsen. I en storskala undersøkelse som PISA, med flere tusen elever i utvalget, blir selv små og ubetydelige forskjeller signifikante i statistisk forstand. Det ligger derfor en viss fare forbundet med å rapportere funn som i og for seg er signifikante, men som fra et pedagogisk eller skolepolitisk synspunkt er totalt uvesentlige.

Det er derfor ofte naturlig å også kunne angi et mål for hvor «store» forskjeller mellom elevgrupper er. Hva som er «stor» forskjell for en bestemt variabel, avhenger av hvor stor spredning det er i materialet som helhet. En vanlig måte er å angi forskjellene som *standardiserte forskjeller*, også kalt *effektstørrelse*: hvor stor forskjellen er i forhold til ett standardavvik.

Fordelen ved å måle for eksempel kjønnsforskjeller i effektstørrelse er at et slikt mål kan brukes til å sammenlikne resultater for helt ulike variabler på en meningsfull måte. Hvis jentene skårer 10 poeng høyere enn guttene på en lesetest, sier det oss ingen ting om hvor «stor» denne forskjellen egentlig er. For å kunne vurdere det måtte vi vite hvordan fordelingen av poengsummer er. Hvis standardavviket for denne lesetesten er 20 poeng, sier vi at effektstørrelsen er på $10/20 = 0,5$. Tilsvarende, hvis guttene skårer 10 poeng høyere på en matematikktest der standardavviket er på 50 poeng, blir effektstørrelsen i guttenes favør 0,2, altså mye lavere. Kjønnsforskjellen, og dermed den pedagogiske betydningen av resultatet, er mye større i det første tilfellet.

Signifikante vs. store korrelasjoner

Også for korrelasjoner mellom to variabler kan vi snakke om signifikans. En positiv korrelasjon mellom to variabler innebærer at det er en tendens til at høy verdi for den ene variabelen og høy verdi for den andre variabelen opptrer for de samme elevene. Men dette gjelder for elevene som var med i utvalget. Hvis denne korrelasjonskoeffisienten er *signifikant positiv*, så betyr dette at den med stor (minst 95 %) sannsynlighet også er positiv for hele populasjonen. Den positive korrelasjonen kan da ikke med rimelig sannsynlighet tilskrives bare en tilfeldighet ved utvalget som ble trukket ut.

På samme måte som når det gjelder forskjeller mellom gjennomsnittsverdier, kan korrelasjonene godt bli signifikant positive selv om de er små ($< 0,10$), bare vi har mange elever med i undersøkelsen. Hva som regnes som store og små korrelasjoner, må vurderes i hvert tilfelle. Den pedago-



giske eller politiske betydningen av en korrelasjon avhenger både av dens størrelse og av hva det saklig sett dreier seg om.

Gruppeutvelging og designeffekt

De vurderingene vi hittil har presentert når det gjelder standardfeil og dermed konfidensintervaller for gjennomsnitt og prosenttall, forutsetter egentlig at alle elevene er trukket ut enkeltvis. Slik er det imidlertid ikke i PISA, og slik er det nesten aldri i andre undersøkelser i skolen heller. Uttrekkingen i PISA har foregått ved en såkalt gruppeutvelging, ved at det først er trukket ut skoler, og deretter er 30 elever trukket ut på hver deltaker-skole. Dersom det er færre enn 30 aktuelle ved en skole, er alle med. Elever som går på samme skole, har imidlertid – i større grad enn om de hadde vært trukket enkeltvis – noen egenskaper til felles ved at de blant annet bor på samme sted, kommer fra liknende hjemmebakgrunn og har opplevd samme type undervisning. Spredningen av verdier for de enkelte variablene blir derfor kunstig lav, noe som gjør at vanlige utregninger fører til for lave standardfeil og feilmarginer. Uten at vi vil gjøre noe stort nummer av dette i denne rapporten, har vi derfor måttet korrigere for denne såkalte *designeffekten* ved å øke feilmarginene noe.

Prosedyrene for å gjøre dette på en rigorøs måte er svært kompliserte og omstendelige. I PISA er det brukt en metode som kalles «Balanced Repeated Replication Method». Uten å gå i for mange detaljer kan vi beskrive denne metoden slik: På kunstig måte lages det mange alternative utvalg fra det originale utvalget av skoler. Dette gjøres ved å gi hver skole ulik vekt hver gang. I alt er det et sett med 80 forskjellige vekter for hver skole. Korrekte beregninger av standardfeil tar altså utgangspunkt i 80 beregninger av gjennomsnittsverdier og hvordan disse varierer. For en detaljert beskrivelse av dette, se OECD (2005a, kap. 3).

Hvor store disse designeffektene er for vårt utvalg av elever, avhenger av hvilke variabler det dreier seg om. De gjør seg aller sterkest gjeldende for spørsmål som har med forholdene på skolen som helhet å gjøre, siden elever på samme skole her i stor grad har samme erfaring. Designeffekten kan i slike tilfeller komme helt opp i en faktor 4, og det betyr at mens det virkelige antallet elever som svarte på et spørsmål, er ca. 4000, så svarer det til at vi har et *effektivt* utvalg på bare 1000. Feilmarginene for gjennomsnittsverdier og prosenttall for slike variabler må da justeres opp med en faktor $4^{1/2} = 2$. Også for skårverdier for kunnskap har vi måttet justere standardfeilene, men utslagene er ikke like store for slike variabler. I vårt land dreier det seg typisk om å justere opp standardfeilene med en faktor 1,5. Men i land der forskjellene mellom skoler er større, særlig der det er «streaming» mellom skoleslag på det aktuelle alderstrinnet, kan designeffekten bli vesentlig større.



Utvalgssannsynligheter og vekting

I alle resonnementene ovenfor er det antatt at elevene ble trukket ut med like stor sannsynlighet, men så enkelt er det ikke. De elevene som deltok i undersøkelsen, skulle representere alle norske elever i hele populasjonen. Men for at de skulle kunne gjøre det på beste måte, måtte vi tillegge hver elev *en vekt som forteller hvor mange elever i hele populasjonen eleven representerer*. Den vekten en elev tillegges, avhenger av hvilken sannsynlighet eleven ble trukket ut, og av hvor mange andre uttrukne elever på den samme skolen og i samme stratum som faktisk deltok. For de fleste elevene er vektene nokså like. De er gjennomsnittlig omkring 12, siden det er omtrent 12 ganger så mange elever i hele populasjonen som i vårt utvalg. For mer informasjon om vekting av elever i PISA, se OECD (2005a, kap. 2).

Som beskrevet i vedlegg 1 ble populasjonen først delt inn i fire strata, og deretter ble elever trukket fra hvert stratum for seg. For å effektivisere utvalget (for ikke å få for mange skoler med få elever) ble stratum 3 (små skoler) og 4 (videregående skoler) *undersamlet*. De uttrukne elevene i disse strataene hadde derfor små sjanser til å bli trukket ut. Under utregningene må de til gjengjeld tillegges høyere vekt fordi de representerer så mange andre elever. Selv innen samme stratum vil elevene på ulike skoler ikke ha samme sannsynlighet for å bli trukket ut. Trekkingen innen hvert stratum foregikk på den måten at store skoler hadde større sannsynlighet for å bli trukket ut enn små. Og videre: Hvis en uttrukket elev var fraværende under testen, måtte de andre deltakende elevene på skolen tillegges en litt høyere vekt siden de hver for seg skal representere litt flere.

Ved beregning av gjennomsnittsverdier og prosenttall i denne rapporten er det hele tida brukt vektete verdier for elevdata. For Norge blir resultatene om vi bruker vektete eller uvektete data (alle elevene teller like mye) nokså like, og unntatt i noen få tilfeller innebærer det ingen vesentlig forskjell når det gjelder kvalitativ tolkning av resultatene. I andre land som har trukket elever annerledes, kan imidlertid vekting av dataene være helt avgjørende for å få meningsfulle landsgjennomsnitt.

Konstrukter som samlevariabler. Reliabilitet

Både PISA-testen og spørreskjemaene inneholder en rekke enkeltvariabler. Noen av disse er ment å fungere separat (som for eksempel kjønn), men de fleste av dem inngår i en *samlevariabel* (eller *indeks*), og vi sier at denne samlevariabelen representerer skårverdier for et *konstrukt*. Vi beregner skårverdier for prestasjoner ved hjelp av en rekke oppgaver for derved å oppnå en tilstrekkelig høy *reliabilitet*. Hadde vi bare brukt noen få oppgaver, ville det vært altfor store tilfeldigheter med hensyn til hvor godt opp-



gavene passet den enkelte elev eller elevgruppe. Slik er det også når det gjelder konstrukter av typen hjemmets sosioøkonomiske status eller elevens selvoppfatning. Alle slike konstrukter er målt ved hjelp av et sett av variabler, og det er et ufravikelig krav at disse variablene må støtte opp om hverandre, at de viser en rimelig høy indre konsistens. Jo lavere konsistens (eller om vi vil, jo mer forskjellig enkeltspørsmålene er), jo flere spørsmål må vi ta med for å få tilstrekkelig høy reliabilitet. Dette er grunnen til at vi i en faglig test trenger mange oppgaver, mens det holder med noen få (typisk 3–5) spørsmål for et holdningskonstrukt. Denne boka inneholder mange eksempler på konstrukter. I hvert tilfelle vil vi angi hvilke konkrete spørsmål til elevene som inngår i konstruktet. For alle konstruktene som er brukt i denne rapporten, er reliabiliteten beregnet til å være god nok (alfa rundt eller over 0,70, se nedenfor).

Men hva er «god nok» reliabilitet? For å svare på det vil vi først gi en kvalitativ beskrivelse av en reliabilitetskoeffisient i form av det som kalles *Cronbachs alfa*. Vi deler først testen (eller spørsmålene) i to deler og lager en samlevariabel for hver del. Så beregner vi korrelasjonskoeffisienten mellom de to delene. Denne inndelingen i to deler kan vi gjøre på mange måter, og vi får derfor mange korrelasjonskoeffisienter. Gjennomsnittet av alle disse (korrigert for at halvdelene er kortere enn hele testen) gir oss alfa. Vi kan også si at alfa forteller oss hvor stor del av variansen til en variabel som virkelig representerer konstruktet, og hvor mye som simpelthen er tilfeldigheter i valg av oppgaver/enkeltspørsmål. En høy alfa betyr at resultatet for enkeltelever i liten grad bestemmes av nøyaktig hvilke oppgaver/spørsmål som er med i samlevariabelen, så da ville resultatene blitt omtrent de samme om vi byttet ut en oppgave med en annen. En verdi på 0,70 for alfa regnes i mange sammenhenger som en nedre grense for et konstrukt som skal brukes til å sammenlikne grupper av elever. En slik verdi forteller oss at 70 % av variansen (som representerer den informasjonen samlevariabelen gir oss) er «sann varians», mens resten (30 %) er «feilvarians». Begrepet «feilvarians» indikerer ikke at noe er gjort feil, men at det representerer noe annet enn det som er felles for variablene som inngår. Populært sagt: Vi har 70 % sann varians og 30 % «bingo». (Når vi summerer opp slike konstrukter på gruppenivå, vil imidlertid dette være en tilfeldig feilkilde. Gjennomsnitt for en gruppe vil derfor være mer stabilt enn det «bingo»-metaforen indikerer.)

I tilfeller der man tilstreber å sammenlikne enkeltpersoner og grupper av personer med høy presisjon, ligger alfa vanligvis mye høyere enn 0,70. For de ulike skalaene i PISA-testen ligger de over 0,80. Også i tester eller eksamener som får store konsekvenser for enkeltpersoner, bør det være et viktig mål at alfa er høy.

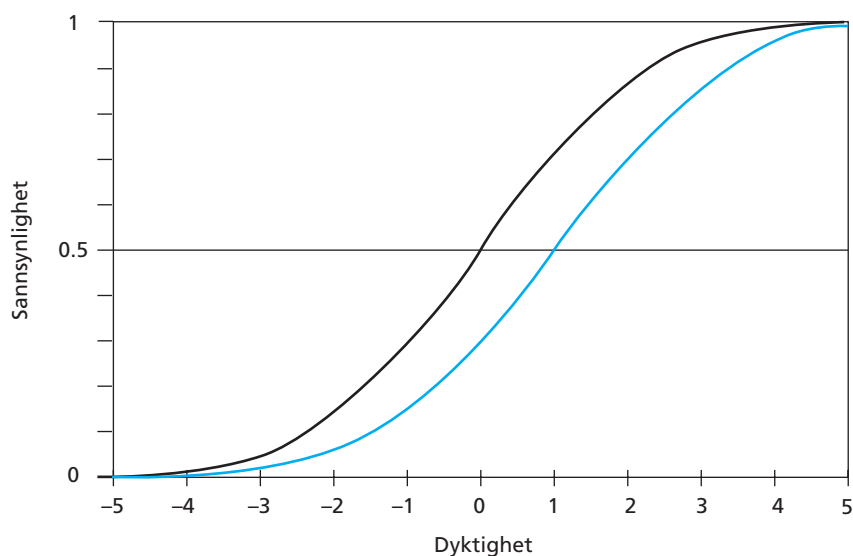
Rasch-modell

Internasjonale rapporteringsskalaer for prestasjoner

Som beskrevet i de foregående kapitlene er det beregnet kognitive skårverdier for elevene innenfor seks områder, en for hver av lesing, matematikk og naturfag, og i tillegg en for hver av de tre kompetansene i naturfag. I PISA-prosjektet ble alle skårverdiene beregnet ved hjelp av en såkalt Rasch-modell (oppkalt etter dansken Georg Rasch som utviklet modellen) ut fra antall oppnådde poeng innenfor hvert fagområde. Siden oppgaveheftene er svært forskjellige, går det ikke an å bruke antall riktige svar (råskår) til å sammenlikne elevene direkte. Den klassiske måten å sammenlikne på ville innebære å lage en standardisert skår ved å standardisere råskårene for hvert hefte for seg.

I denne delen vil noen sentrale aspekter ved Rasch-modellen bli forklart, spesielt hvordan den er brukt i PISA-sammenheng. For lesere som vil sette seg mer inn i temaet, finnes det mye spesiallitteratur. I manualen for dataanalyse (OECD 2005a) gir kapittel 4 en god innføring.

I Rasch-modellen bestemmer man hver oppgaves vanskegrad v og hver elevs dyktighet d ved hjelp av et sett av likninger som knytter disse to settene av variabler sammen. Modellen består av at det antas at det er en enkel sammenheng mellom en elevs dyktighet innen et fagområde og sannsynligheten for at en bestemt oppgave skal løses riktig. En oppgaves vanskegrad v er definert som den dyktigheten d en elev må ha for å ha 50 %



Figur 2: Karakteristiske kurver for to oppgaver

sannsynlighet for å få riktig svar. Fordelingen av sannsynligheter for alle andre verdier for d er antatt å følge kurver som vist på figur 2, såkalte *karakteristiske kurver* for oppgaver. Sannsynligheten for riktig svar ligger mellom 0 og 1 og øker med økende dyktighet.

Den matematiske formelen for en karakteristisk kurve er:

$$P = \frac{e^{(d-v)}}{1 + e^{(d-v)}}$$

I matematikken kalles en slik sammenheng en *logistisk* funksjon. Som det framgår av formelen, er det altså differansen mellom d og v som bestemmer hvor stor sannsynligheten er for riktig svar. For en svært flink elev er d høy, og eksponenten får en stor positiv verdi, slik at sannsynligheten for at eleven svarer riktig, P , blir nesten 1. For en svært svak elev får eksponenten en stor negativ verdi, og P blir nær 0. For en elev med dyktighet lik vanskegraden blir eksponenten lik 0, og sannsynligheten for riktig svar 0,5 eller 50 %. I eksemplet ovenfor (figur 2) kan vi se at en elev med dyktighet lik 0 har sannsynlighet 0,5 for å svare riktig på den «svarte» oppgaven, som dermed har en vanskegrad på 0. Den samme personen har sannsynlighet omtrent 0,25 for å svare riktig på den «blå» oppgaven. En person med dyktighet lik 1 vil ha sannsynlighet omtrent 0,75 for å skåre riktig på den «svarte» oppgaven, mens sannsynligheten for riktig svar på den «blå» oppgaven er 0,5. I henhold til dette sier vi at den «svarte» oppgaven har vanskegrad lik 0 og den «blå» vanskegrad lik 1.

En oppgaves vanskegrad er altså den dyktigheten en person må ha for å ha en sannsynlighet på 0,5 for å svare riktig. På tilsvarende måte er dyktigheten til en person den vanskegraden som en oppgave må ha for at personen skal ha 0,5 sannsynlighet for riktig svar. De to størrelsene d og v inngår altså i prinsippet på en symmetrisk måte, og de to sammenhengene gir mening til og definerer begge størrelsene samtidig.

De absolutte verdiene langs x -aksen kan velges tilfeldig, da det bare er de innbyrdes plasseringene som er vesentlige. Forskjellen i vanskegrad mellom de vanskeligste og de letteste oppgavene blir i praksis omtrent fem–seks enheter, mens nullpunktet kan velges fritt. Omtrent det samme blir forskjellen i dyktighet mellom de beste og de svakeste elevene.

I praksis bestemmer man seg for å standardisere og transformere vanskegrader og dyktigheter slik at personene får en bestemt gjennomsnittsverdi og et bestemt standardavvik. I PISA har man valgt å bruke henholdsvis 500 og 100 når alle OECD-lands data behandles sammen. Dette betyr for eksempel at en kan forvente at omtrent 2/3 av elevene internasjonalt har skårverdi mellom 400 og 600 poeng (mindre enn ett standardavvik fra

gjennomsnittet). Tilsvarende vil omtrent 95 % av elevene ha skår mellom 300 og 700 poeng.

Ved hjelp av slike skårverdier er gjennomsnittsverdier sammenliknet mellom land og mellom grupper av elever innad i vårt eget land. Det er verdt å merke seg at alle poengsummene er relative og bare har mening i forhold til den ovenfor nevnte standardiseringen av gjennomsnitt og spredning. En gjennomsnittsverdi for et land på 450 poeng betyr at elevene i landet i gjennomsnitt er beregnet til å ligge et halvt standardavvik lavere enn det internasjonale gjennomsnittet. Det er også verdt å merke seg at en skår på 0 ikke angir at ingen oppgaver er riktig, men derimot en skår som ligger fem standardavvik under gjennomsnittet. En så lav verdi vil ingen elev få, selv om alle oppgavene er galt besvart! Vi kan altså si at tallet 0 i denne sammenheng ikke har noen viktig betydning, og vi har derfor valgt å unngå å framstille skårverdier grafisk med søyler som begynner på 0.

Rasch-skala for holdninger og bakgrunnsdata

Ved måling av holdninger i PISA er det gjennomgående brukt en såkalt Likert-skala fra 1 (svært uenig) via 2 (uenig) og 3 (enig) til 4 (svært enig). Når det gjelder bakgrunnsdata, er det også brukt andre graderte skalaer. Men felles for mange av disse variablene er at de inngår i samlevariabler eller konstrukter (se ovenfor). For hvert konstrukt beregnes elevenes «skår» ut fra svarene på de variablene som inngår. Også for slike konstrukter er utregningene av skårverdier gjort ved hjelp av en tillempet versjon av Rasch-modellen. Dette har blant annet den fordel at det ellers ville vært vanskelig å håndtere elever som ikke har svart på alle spørsmålene som inngår i konstruktet. Å ta gjennomsnittet av de besvarte spørsmålene ville ikke bli helt riktig siden det ikke er like lett å være enig i hvert av spørsmålene. Med Rasch-modell får elevene en skår ut fra de spørsmålene de har svart på, uten at dette blir «skjevt». Alle disse skårverdiene er standardisert internasjonalt til gjennomsnitt 0 og standardavvik 1. En ulempe er da at skårverdiene bare har mening i forhold til det internasjonale gjennomsnittet og ikke direkte i forhold til ordlyden i spørsmålene og svaralternativene. For bedre å illustrere hvordan elevene faktisk svarte, har vi for de fleste konstruktene gitt informasjon om hvordan elevene svarte på hvert spørsmål for seg.

Nivåer for dyktighet

Ved å bruke Rasch-modellen til beregning av elevenes dyktigheter og oppgavenes vanskeligheter er alle oppgaver og elever plassert langs samme skala, som vi her kaller dyktighets- eller prestasjonsskala («proficiency scale»). Ved hjelp av dette kan man inndele skalaen etter *nivåer* (egentlig intervaller) av dyktighet og bruke kjennetegn for oppgavene til å beskrive

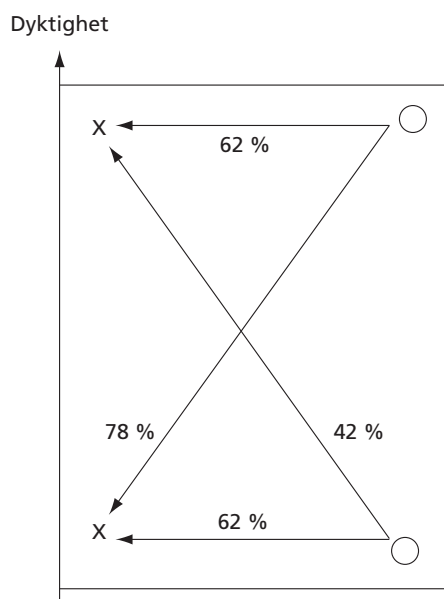


hva typiske elever på hvert nivå faktisk kan. Det er flere aktuelle framgangsmåter for å få til dette; et viktig skille går etter om nivåene fastsettes først og kompetansebeskrivelsene utledes fra oppgavene etterpå, eller om kompetansebeskrivelsene i hovedsak er gitt, og at skillet mellom nivåene blir satt til å passe med dette. I PISA brukes den første metoden, og den skal kort bli forklart her.

Grensene mellom nivåene er basert på to viktige premisser. For det første må det spesifiseres et fast punkt. Det har vært en omfattende diskusjon om hva som burde settes som en slags nedre grense (for det laveste nivået, nivå 1). Verdien 334,5 er bestemt ut fra en detaljert diskusjon av kompetansene som kreves for å løse de aller letteste oppgavene. Elever som ligger under dette, vil for hver eneste oppgave ha lav sannsynlighet for å løse den riktig. (At slike elever likevel svarer riktig på noen veldig få oppgaver, er en annen sak.) Disse elevene, som utgjør omtrent 5 % i OECD, sies å ligge under nivå 1. Deretter er skalaen (i praksis så langt opp som de vanskeligste oppgavene tilsier) delt inn i like store intervaller, og antall slike intervaller bestemmer hvor brede de er. I naturfag er det seks nivåer (nivå 1–6), og for hvert av disse er det laget en tekst som beskriver hva som kjennetegner elevenes dyktighet eller kompetanse. Disse beskrivelsene er gjengitt i delkapittel 2.9.

Prinsippet for å plassere elever i nivåer er slik: Hver elev plasseres i det høyeste nivået der han eller hun etter sin totalskår forventes å svare riktig på over halvparten av oppgavene. I en tenkt prøve bestående av en tilfeldig fordeling av oppgaver med vanskegrad innenfor et bestemt nivå, vil elever med lavest dyktighet innenfor dette nivået forventes å ha akkurat 50 % riktige svar. Elever helt på toppen av dette nivået forventes å få til en høyere prosentdel av oppgavene.

En konsekvens av denne måten å gjøre det på er vist i figur 3 som illustrerer situasjonen innenfor ett nivå. To oppgaver er vist med kryss og to elever med små sirkler. En elev nær toppen av nivået har 62 % sannsynlighet for å klare den vanskeligste oppgaven og 78 % sannsynlighet for den letteste oppgaven som hører til nivået. Tilsvarende tall for en elev nær bunnen av dette nivået er henholdsvis 42 % og 62 %. Resonnementet ovenfor forutsetter at oppgavene ikke lenger er plassert der de etter Rasch-modellen egentlig hører hjemme, etter 50 % sannsynlighet for riktig svar (se tidligere). Alle oppgavene er derimot flyttet nedover til det stedet der det er 62 % sannsynlighet for riktig svar. Denne endringen er en konsekvens av at alle elevene på nivået skal ha minst 50 % sannsynlighet for å klare oppgaver midt i nivået.



Figur 3: Skjematisk framstilling av sannsynligheter for riktig svar for elever (sirkler) på oppgaver (kryss) innen et nivå

Vedlegg 3

Frigitte oppgaver i naturfag

I det følgende er alle de frigitte oppgaveenhetene i naturfag vist i norsk versjon. For å øke verdien av denne oversikten har vi i tabellen nedenfor gitt en oversikt for hvert spørsmål over hvordan det er klassifisert etter kategoriene beskrevet i kapittel 2. Når det gjelder kategorien «Kompetanse», refererer tallene 1–3 til disse:

1. Kunne identifisere naturvitenskapelige problemstillinger
2. Kunne forklare fenomener naturvitenskapelig
3. Kunne bruke naturvitenskapelig evidens

Enhet	Kompetanse	Kunnskap	Holdning ^a	p-verdi Norge ^b	p-verdi OECD ^b
Genmodifiserte avlinger 1	1	Om naturfag		72 %	74 %
Genmodifiserte avlinger 2	1	Om naturfag		57 %	61 %
Genmodifiserte avlinger 3			Interesse		
Grand Canyon 1	1	Geofag		46 %	61 %
Grand Canyon 2	2	Geofag		64 %	68 %
Grand Canyon 3	2	Geofag		74 %	76 %
Grand Canyon 4			Verdsetting		
Sur nedbør 1 *	2	Fysikk/kjemi		54 %	58 %
Sur nedbør 2	3	Fysikk/kjemi		53 %	67 %
Sur nedbør 3 *	1	Om naturfag		32 %	36 %
Sur nedbør 4			Interesse		
Sur nedbør 5			Verdsetting		
Drivhus 1	3	Om naturfag		53 %	54 %
Drivhus 2 *	3	Om naturfag		29 %	34 %
Drivhus 3	2	Geofag		15 %	19 %
Mary Montague 1	2	Biologi		80 %	75 %
Mary Montague 2	2	Biologi		70 %	75 %
Mary Montague 3	2	Biologi		68 %	62 %

Enhet	Kompetanse	Kunnskap	Holdning ^a	p-verdi Norge ^b	p-verdi OECD ^b
Mary Montague 4			Verdsetting		
Solkremer 1	1	Om naturfag		32 %	41 %
Solkremer 2	1	Om naturfag		64 %	58 %
Solkremer 3	1	Om naturfag		42 %	43 %
Solkremer 4 *	3	Om naturfag		21 %	27 %
Fysisk trening 1	2	Biologi		60 %	53 %
Fysisk trening 2	2	Biologi		76 %	82 %
Fysisk trening 3	2	Biologi		47 %	45 %
Klær 1	1	Om naturfag		49 %	48 %
Klær 2	2	Teknologi		73 %	79 %

- a. **Interesse** for å lære spesifikke emner i naturfag eller **Verdsetting** av naturvitenskapelige undersøkelser
 b. Prosent riktige svar. For oppgaver med i alt 2 poeng (angitt med * i venstre kolonne) gjelder tallene prosent av full uttelling

GENMODIFISERTE AVLINGER

Genmodifisert mais burde forbys

Naturvernorganisasjoner krever at man forbyr en ny type genmodifisert mais (GMO-mais).

GMO-maisen er laget for å motstå et nytt og veldig sterkt plantevernmiddel som ødelegger vanlige maisplanter. Dette nye plantevernmiddelet vil ødelegge mesteparten av ugresset som vokser i maisåkrer.

Naturvernerne hevder at siden dette ugresset er en matkilde for små dyr, spesielt insekter, vil bruken av dette nye plantevernmiddelet sammen med GMO-mais skade miljøet. Tilhengerne av GMO-mais sier derimot at en vitenskapelig undersøkelse har tilbakevist dette.

Her er noen detaljer fra den vitenskapelige undersøkelsen som er nevnt i artikkelen ovenfor:

- Det ble sådd mais i 200 åkrer over hele landet.
- Hver åker ble delt i to deler. På den ene delen ble det dyrket genmodifisert (GMO) mais som ble behandlet med det nye plantevernmiddelet. På



den andre delen ble det dyrket vanlig mais som ble behandlet med et vanlig plantevernmiddel.

- Man fant omtrent like mange insekter på GMO-maisen som ble behandlet med det nye plantevernmiddelet, som på den vanlige maisen som ble behandlet med det vanlige plantevernmiddelet.

Spørsmål 1: Genmodifiserte avlinger

Hvilke deler av undersøkelsen som nevnes i artikkelen, ble bevisst variert?

Sett ring rundt «Ja» eller «Nei» for hver av disse faktorene.

Ble denne delen av undersøkelsen bevisst variert?	Ja eller nei?
Antall insekter i miljøet	Ja / Nei
Bruk av ulike typer plantevernmiddel	Ja / Nei

Spørsmål 2: Genmodifiserte avlinger

Det ble sådd mais i 200 åkrer over hele landet. Hvorfor har forskerne brukt mer enn ett sted?

- A For at mange bønder skulle få prøve den nye GMO-maisen.
- B For å se hvor stor mengde GMO-mais det gikk an å dyrke.
- C For at så stort område som mulig skulle bli dekket med GMO-avlinger.
- D For å inkludere forskjellige dyrkingsvilkår for mais.

Spørsmål 3: Genmodifiserte avlinger

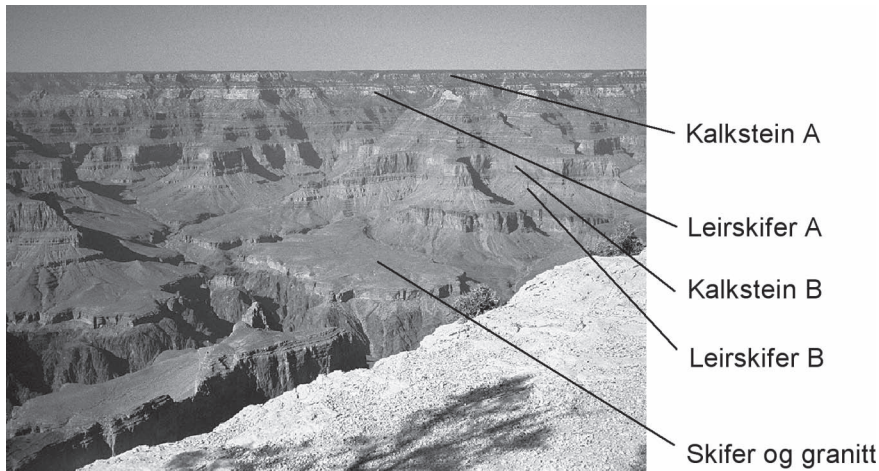
Hvor interessert er du i denne informasjonen?

Kryss av i én boks for hver linje.

	Veldig interessert	Middels interessert	Lite interessert	Ikke interessert
a) Å lære om hvordan man genmodifiserer planter	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Å lære om hvorfor noen planter ikke påvirkes av plantevernmidler	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Å forstå bedre forskjellen mellom å krysse planter og å genmodifisere dem	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

GRAND CANYON

Grand Canyon ligger i et ørkenområde i USA. Den er en svært vidstrakt og dyp dalkløft med mange bergarter som ligger lagvis. I tidligere tider har bevegelser i jordskorpen løftet disse lagene. I våre dager er Grand Canyon blitt opptil 1,6 km dyp på enkelte steder. I bunnen av kløften flyter elven Colorado.



Det bildet av Grand Canyon du ser her, er tatt fra sørsiden. Man kan se forskjellige bergarter som danner kløftens vegger.

Spørsmål 1: Grand Canyon

Nærmere fem millioner mennesker besøker nasjonalparken Grand Canyon hvert år. Man er bekymret for slitasjen på parken fra et så stort antall besøkende.

Kan man svare på følgende spørsmål ved hjelp av naturvitenskapelige studier? Sett ring rundt «Ja» eller «Nei» for hvert av spørsmålene.

Kan man svare på følgende spørsmål ved hjelp av naturvitenskapelige studier?	Ja eller nei?
Hva er omfanget av erosjonen forårsaket av bruken av turstier?	Ja / Nei
Er parken like vakker i dag som for 100 år siden ?	Ja / Nei

**Spørsmål 2: Grand Canyon**

Temperaturen i Grand Canyon varierer fra mindre enn 0 °C til mer enn 40 °C. Selv om området er en ørken, inneholder sprekker i fjellet av og til vann. På hvilken måte bidrar disse temperaturvariasjonene sammen med vannet til å øke forvitringen av fjellet?

- A Når vannet fryser, oppløses det varme fjellet.
- B Vannet binder fjellet sammen.
- C Vannet sliper fjelloverflaten.
- D Når vannet fryser, utvider det seg i fjellsprekkene.

Spørsmål 3: Grand Canyon

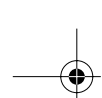
I laget med kalkstein A i Grand Canyon finnes det mange fossiler av marine dyr, som muslinger, fisker og koraller. Hva skjedde for millioner av år siden som kan forklare at slike fossiler finnes der?

- A Tidligere folkestammer har transportert havprodukter fra havet helt til dette området.
- B Før i tiden var havet mer opprørt enn i dag, og kjempebølger dro med seg marine dyr langt innover landet.
- C I denne tidsepoken var dette området dekket av et hav som senere har trukket seg tilbake.
- D Noen marine dyr levde på landjorda før de flyttet seg til havet.

Spørsmål 4: Grand Canyon

Hvor enig er du i disse utsagnene?
Kryss av i én boks for hver linje.

	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
a) Systematiske studier av fossiler er viktig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Tiltak for å beskytte nasjonalparkene mot ødeleggelse bør støtte seg på naturvitenskapelig kunnskap.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Naturvitenskapelige undersøkelser av geologiske lag er viktig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



SUR NEDBØR

Statuene på bildet nedenfor kalles karyatidene og ble satt opp på Akropolis i Athen for mer enn 2500 år siden. Statuene er laget av en type stein som kalles marmor. Marmor består av kalsiumkarbonat.

I 1980 ble de opprinnelige statuene, som var tæret av sur nedbør, flyttet til et museum på Akropolis og erstattet med kopier.

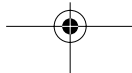
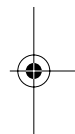


Spørsmål 1: Sur nedbør

Vanlig nedbør er litt sur fordi den har absorbert noe karbondioksid fra lufta. Sur nedbør er surere enn normal nedbør fordi den i tillegg har absorbert andre gasser som svoveloksider og nitrogenoksider.

Hvor kommer svoveloksidene og nitrogenoksidene som er i lufta, fra?

Man kan finne ut hvordan sur nedbør virker på marmor ved å legge marmor-biter i eddik over natten. Eddik og sur nedbør har omtrent samme surhets-grad. Når man legger en marmorbit i eddik, dannes det gassbobler. Man kan finne massen til den tørre marmorbiten før og etter forsøket.



Spørsmål 2: Sur nedbør

En marmorbit har en masse på 2,0 gram før den legges i eddik over natten. Dagen etter tar man opp biten og tørker den. Hva er massen av den tørkede marmorbiten?

- A Mindre enn 2,0 gram
- B Nøyaktig 2,0 gram
- C Mellom 2,0 og 2,4 gram
- D Mer enn 2,4 gram

Spørsmål 3: Sur nedbør

Noen elever som gjorde dette forsøket, la også marmorbiter i rent (destillert) vann over natten.

Forklar hvorfor elevene tok med denne delen i forsøket sitt.

Spørsmål 4: Sur nedbør

Hvor interessert er du i denne informasjonen?

Kryss av i én boks for hver linje.

	Veldig interessert	Middels interessert	Lite interessert	Ikke interessert
a) Å vite hvilke menneskelige aktiviteter som bidrar mest til sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Å lære om teknologi som minsker utslippene av gasser som gir sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Å forstå metodene som brukes til å reparere bygninger som er skadet av sur nedbør	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Spørsmål 5: Sur nedbør

Hvor enig er du i disse utsagnene?

Kryss av i én boks for hver linje.

	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
a) For å bevare gamle ruiner bør man basere seg på naturvitenskapelige studier som finner årsakene til skadene.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Påstander om årsakene til sur nedbør bør basere seg på naturvitenskapelig forskning.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

DRIVHUS

Les tekstene og svar på spørsmålene som følger.

Drivhuseffekten: realitet eller innbilning?

Alt levende trenger energi for å overleve. Energien som opprettholder livet på jorda, kommer fra sola som sender ut energi i verdensrommet fordi den er så varm. En svært liten del av denne energien når jorda.

Jordas atmosfære ligger som et beskyttende teppe rundt overflaten av vår planet og forhindrer de temperaturvariasjonene som ville ha forekommet i en lufttom verden.

Det meste av strålingsenergien som kommer fra sola, passerer gjennom jordas atmosfære. Jorda absorberer noe av denne energien, og noe blir reflektert tilbake fra jordas overflate. En del av den energien som reflekteres, blir absorbert av atmosfæren.

Som et resultat av dette er gjennomsnittstemperaturen over jordoverflaten høyere enn den ville ha vært hvis det ikke var noen atmosfære. Jordas atmosfære har samme virkning som et drivhus, derav navnet *drivhuseffekt*.

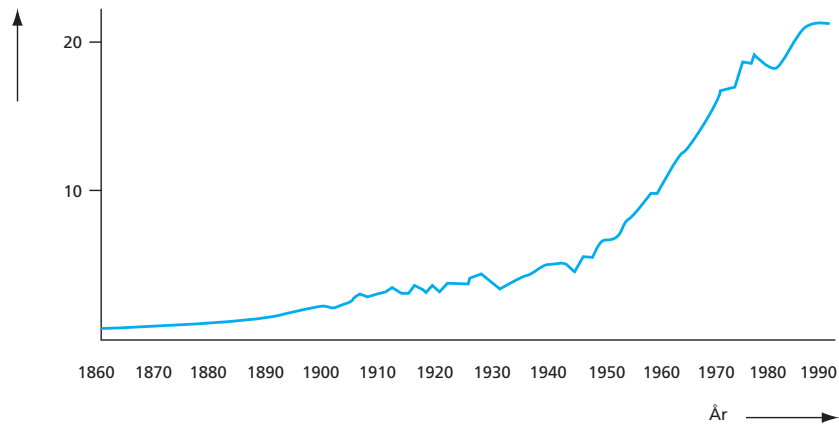
Det sies at drivhuseffekten er blitt sterkere i løpet av det tjuende århundre.

Det er et faktum at gjennomsnittstemperaturen i jordas atmosfære har økt. I aviser og tidsskrifter blir de økte utslippene av karbondioksid ofte oppgitt som hovedårsaken til temperaturøkningen i det tjuende århundre.

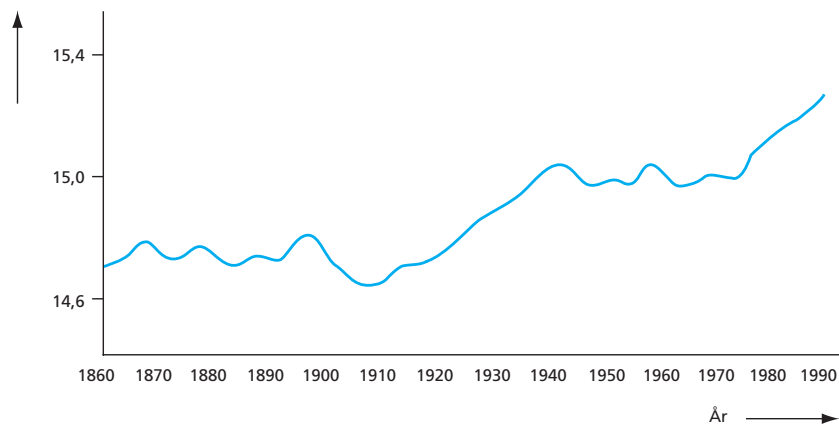
En elev som heter André, blir interessert i den mulige sammenhengen mellom gjennomsnittstemperaturen i jordas atmosfære og utslippene av karbondioksid på jorda.

På et bibliotek kommer han over disse to grafene.

Uslipp av karbondioksid
(tusen millioner tonn per år)



Gjennomsnittstemperatur i jordas
atmosfære (grader celsius)



Ut fra disse to grafene konkluderer André med at økningen i gjennomsnittstemperatur i jordas atmosfære med sikkerhet skyldes at utslippene av karbondioksid har økt.

Spørsmål 1: Drivhus

Hva er det ved disse grafene som støtter André's konklusjon?

Spørsmål 2: Drivhus

En annen elev, Janne, er uenig i Andrés konklusjon. Hun sammenlikner de to grafene og sier at noen områder i de grafiske framstillingene ikke støtter konklusjonen hans.

Gi et eksempel på et område i de grafiske framstillingene som ikke støtter Andrés konklusjon. Begrunn svaret ditt.

Spørsmål 3: Drivhus

André holder fast på sin konklusjon om at den gjennomsnittlige temperaturøkningen i jordas atmosfære skyldes at utslippene av karbondioksid har økt. Men Janne mener at konklusjonen hans er forhastet. Hun sier: «Før du godtar denne konklusjonen, må du være sikker på at andre faktorer som kan påvirke drivhuseffekten, er konstante.»

Nevn en av de faktorene Janne sikter til.

MARY MONTAGU

Les avisartikkelen og svar på spørsmålene som følger.

Vaksinasjonens historie

Mary Montagu var en meget vakker kvinne. I 1715 fikk hun kopper og overlevde, men arrene forsvant ikke. Under et besøk i Tyrkia i 1717 oppdaget hun at de brukte en metode som var vanlig i dette landet, kalt inokulasjon. Denne behandlingen gikk ut på at en svekket form for koppevirus ble overført ved risting av huden til unge og friske personer. Disse personene ble syke, men i de fleste tilfellene fikk de bare en mild variant av sykdommen.

Mary Montagu ble så overbevist om at disse inokulasjonene var helt uten fare, at hun lot sin sønn og sin datter gjennomgå en inokulasjon.

I 1796 tok Edward Jenner i bruk inokulasjon av en beslektet sykdom, kukopper, for å framstille antistoffer mot kopper. Denne behandlingen hadde færre bivirkninger enn inokulasjon av kopper, og personene som hadde blitt behandlet, kunne ikke smitte andre. Denne behandlingen ble kalt for vaksinasjon.

Spørsmål 1: Mary Montagu

Mot hvilke typer sykdommer kan man la seg vaksinere?

- A Arvelige sykdommer, som blødersykdom.
- B Sykdommer fremkalt av virus, som polio.
- C Sykdommer på grunn av en feil i kroppens funksjoner, som sukkersyke.
- D Alle sykdommer som det ikke finnes noen behandling for.

Spørsmål 2: Mary Montagu

Når dyr og mennesker blir syke etter en bakterieinfeksjon og deretter friske igjen, blir de som regel ikke syke mer av denne typen bakterier.

Hva er grunnen til dette?

- A Kroppen deres har drept alle bakteriene som kan framkalle liknende sykdommer.
- B Kroppen deres har laget antistoffer som dreper denne typen bakterier før de får formert seg.
- C De røde blodcellene deres dreper bakterier som kan framkalle liknende sykdom.
- D De røde blodcellene deres fanger opp alle bakterier av denne typen og fjerner dem fra kroppen.

Spørsmål 3: Mary Montagu

Gi en grunn til at det anbefales at spesielt små barn og eldre vaksineres mot influensa.

Spørsmål 4: Mary Montagu

Hvor enig er du i disse utsagnene?

Kryss av i én boks for hver linje.

	Svært enig	Enig	Uenig	Svært uenig
a) Jeg er for forskning på vaksiner mot nye varianter av influensavirus.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Bare vitenskapelig forskning kan finne årsaken til en sykdom.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Man bør utføre vitenskapelige tester på virkningen av alternativ behandling av sykdommer.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

SOLKREMER

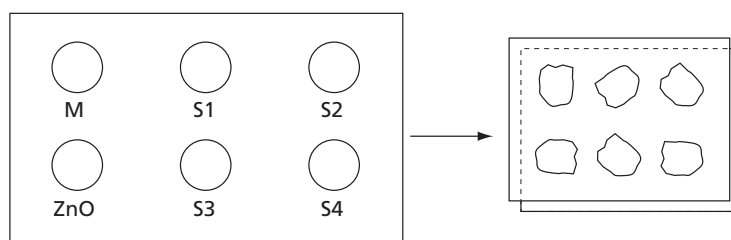
Mimi og David lurer på hva slags solkrem som gir huden best beskyttelse. Solkremmer har en *solbeskyttelsesfaktor* (SBF) som forteller i hvilken grad de absorberer de ultrafiolette strålene i sollyset. En solkrem med høy SBF beskytter huden lenger enn en krem med lav SBF.

Mimi har tenkt ut en måte å sammenlikne forskjellige solkremmer på. Hun og David har samlet sammen følgende materiell:

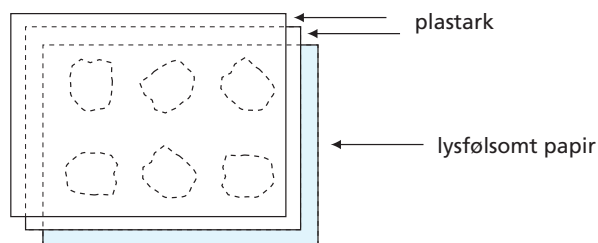
- to ark av gjennomsiktig plast som ikke absorberer sollys
- et lysfølsomt papir
- en mineralolje (M) og en krem som inneholder sinkoksid (ZnO)
- fire forskjellige solkremmer som de kalte S1, S2, S3 og S4.

Mimi og David benytter mineralolje fordi den lar nesten alt sollyset passere, og sinkoksid fordi det blokkerer sollyset nesten fullstendig.

David plasserte en dråpe av hvert stoff i sirkler som var markert på et av plastarkene, og som han deretter dekket med det andre plastarket. Han la en stor bok på de to arkene for å presse dem godt sammen.



Deretter plasserte Mimi plastarkene på det lysfølsomme papiret. Lysfølsomt papir har den egenskapen at det går fra mørkegrått til hvitt (eller svært lysegrått) avhengig av hvor lenge det blir utsatt for lys. Til slutt plasserte David arkene på et solrikt sted.



**Spørsmål 1: Solkremer**

Hvilket av disse utsagnene er en vitenskapelig beskrivelse av den rollen mineralolje og sinkoksid har i sammenlikningen av hvor effektive solkremene er?

- A Mineralolje og sinkoksid er begge stoffer som blir testet.
- B Mineralolje blir testet, og sinkoksid er et kontrollstoff.
- C Mineralolje er et kontrollstoff, og sinkoksid blir testet.
- D Mineralolje og sinkoksid er begge kontrollstoffer.

Spørsmål 2: Solkremer

Hvilket av disse spørsmålene forsøkte Mimi og David å besvare?

- A Hvilken beskyttelse gir hver solkrem sammenliknet med de andre?
- B Hvordan beskytter solkremene mot ultrafiolette stråler?
- C Finnes det solkrem som beskytter mindre enn mineralolje?
- D Finnes det solkrem som beskytter mer enn sinkoksid?

Spørsmål 3: Solkremer

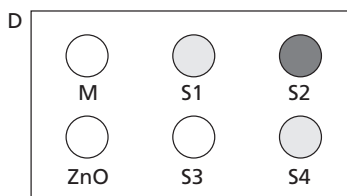
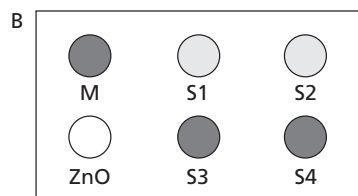
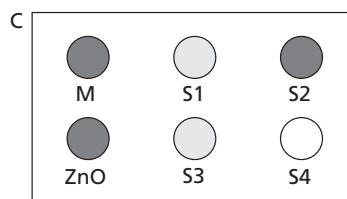
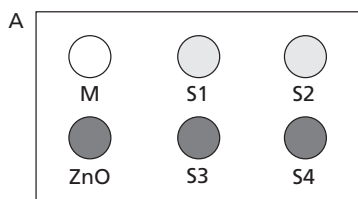
Hvorfor la de press på det andre plastarket?

- A For å hindre dråpene i å tørke ut.
- B For å spre dråpene mest mulig.
- C For å holde dråpene i sirklene.
- D For å få like tykke dråper.

Spørsmål 4: Solkremer

Det lysfølsomme papiret er mørkegrått, men det blir lysegrått når det blir utsatt for litt sollys, og hvitt når det blir utsatt for mye sollys.

Hvilket av disse diagrammene viser det resultatet man ville kunne få? Forklar hvorfor du har valgt det.





Svar:

Forklaring:

FYSISK TRENING

Regelmessig, men moderat fysisk trening er bra for helsen vår.



Spørsmål 1: Fysisk trening

Hva er fordelene med regelmessig fysisk trening? Sett ringt rundt «Ja» eller «Nei» for hver påstand.

Er dette en av fordelene ved regelmessig fysisk trening?	Ja eller nei?
Fysisk trening hjelper til å forebygge hjerte-kar-sykdommer.	Ja / Nei
Fysisk trening fører til et sunt kosthold.	Ja / Nei
Fysisk trening hjelper for å unngå å bli overvektig.	Ja / Nei

Spørsmål 2: Fysisk trening

Hva skjer med musklene når man trener? Sett ringt rundt «Ja» eller «Nei» for hvert utsagn.

Skjer dette med musklene når man trener?	Ja eller nei?
Musklene får økt tilførsel av blod.	Ja / Nei
Fett blir dannet i musklene.	Ja / Nei

Spørsmål 3: Fysisk trening

Hvorfor må man puste mer når man driver med fysisk trening enn når kroppen er i hvile?

KLÆR

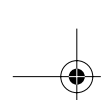
Les teksten og svar på spørsmålene som følger.

En gruppe engelske forskere utvikler «intelligente» klær som skal gi funksjonshemmede barn muligheten til «å snakke». Barna har på seg vester som er laget av et spesielt elektrotekstil, som er koblet opp mot en talesynthesizer. På denne måten kan barna bli i stand til å gjøre seg forstått ved bare å berøre det følsomme materialet.

Materialet er laget av vanlig tøystoff med et sinnrikt nett av karbonimpregnerte fibrer som kan lede elektrisitet. Når en trykker på stoffet, endres mønstret i signalene som går gjennom den elektriske lederen, og en mikroprosessor kan finne ut hvor stoffet er blitt berørt. Denne kan igjen utløse hvilken som helst elektronisk innretning som er tilkoblet, og som ikke trenger å være større enn to fyrstikkesker.

«Det smarte består i hvordan vi vever stoffet, og hvordan vi får signalene til å passere igjennom. Vi kan veve systemet inn i vanlige stofftyper på en slik måte at det blir helt usynlig,» forklarer en av forskerne.

Uten å bli ødelagt kan stoffet vaskes, brettes eller krølles sammen. Forskeren hevder også at det kan masseproduseres rimelig.

**Spørsmål 1: Klær**

Kan disse påstandene fra artikkelen testes ved vitenskapelige undersøkelser i laboratoriet?

Sett en ring rundt enten «Ja» eller «Nei» for hver påstand.

Stoffet kan	Kan påstanden testes ved vitenskapelige undersøkelser i laboratoriet?
Vaskes uten å bli ødelagt.	Ja / Nei
Brettes uten å bli ødelagt.	Ja / Nei
Krølles sammen uten å bli ødelagt.	Ja / Nei
Masseproduseres rimelig.	Ja / Nei

Spørsmål 2: Klær

Hvilket laboratorieutstyr kan være blant det utstyret du trenger for å kontrollere om stoffet leder elektrisitet?

- A Voltmeter
- B Lysboks
- C Mikrometer
- D Lydmåler

